

NOSITEL
VYZNAMENÁNÍ
ZA BRANNOU
VÝCHOVU
I. A II. STUPNĚ



ŘADA PRO KONSTRUKTÉRY

ČASOPIS PRO ELEKTRIKY
A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ
ROČNÍK XXXVII/1988 ● ● ČÍSLO 6

V TOMTO SEŠITĚ

ČSVTS 201

OBČIANSKE RADIOSTANICE

1. Úvod do problematiky	
ORST	202
Definície a povolenie pod- mienky	202
Základné typy občianskych rádiostaníc	203
Druhy modulácií	205
Frekvenčná syntéza	211
Antény pre ORST	215
Odrušovanie	217
2. Niektoré typy tuzemských a zahraničných ORST ..	219
Tuzemské ORST	219
Zahraničné ORST	221
3. Konštrukčná časť	223
Bloková schéma rádiostani- ce	224
Spínací obvod P-V	225
Nf obvody	225
Prijímač	226
Vysielač	227
Dalšie obvody rádiostanice ..	229
Sieťový napájací zdroj	230
Mechanická konštrukcia ..	231
Oživenie a nastavenie	233
Výsledky merania na funkčnom vzore	234
Možné úpravy	235
Skúsenosti s prevádzkou ..	235
Sjazdy Svazarmu	236
Opravy a doplnky	239
Inzerce	240

AMATÉRSKÉ RADIO ŘADA B

Vydává ÚV Svazarmu ve vydavatelství NAŠE VOJSKO, Vladislavova 26, 133 66 Praha 1, tel. 26 06 51-7. Šéfredaktor ing. Jan Klabal, Redakční radu řídí ing. J. T. Hyán. Redaktor L. Kalousek, OK1FAC. Redakce Jungmannova 24, 113 66 Praha 1, tel. 26 06 51-7, šéfredaktor linka 354, redaktor linka 353, sekretářka linka 355. Ročně vyjde 6 čísel. Cena výtisku 5 Kčs, pololetní předplatné 15 Kčs, Rozšiřuje PNS, v jednotkách ozbrojených sil vydavatelství NAŠE VOJSKO, administrace Vladislavova 26, Praha 1. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS, ústřední expedice a dovoz tisku, závod 01, Kaňkova 9, 160 00 Praha 6. Tiskne NAŠE VOJSKO, n. p., závod 08, 160 05 Praha 6, Vlastina ulice č. 889/23. Za původnost a správnost příspěvku odpovídá autor. Návštěvy v redakci a telefonické dotazy po 14. hodině. Číslo indexu 46 044.

Toto číslo má vyjít podle plánu 7. 12. 1988.
© Vydavatelství NAŠE VOJSKO.

ČESKOSLOVENSKÁ VĚDECKOTECHNICKÁ SPOLEČNOST

(Dokončení z minulého čísla)

Jak jsme si uvedli v minulém čísle, konal se v září VII. sjezd Československé vědeckotechnické společnosti, jedné z největších a nejdůležitějších společenských organizací, sdružených v Národní frontě. Probrali jsme si podrobně nejdůležitější úkoly a plány ČSVTS pro období do VIII. sjezdu a to v oblasti prohlubování socialistické demokracie, v politickovýchovné a odborné činnosti.

Podstatnou částí činnosti ČSVTS je i výchovně vzdělávací činnost, neboť význam a úloha ČSVTS v procesu soustavné a nepřetržité inovace znalostí pracujících stále rostou. Přestavbu hospodářského mechanismu mohou totiž zabezpečit pouze „znalí“, iniciativní, kvalifikovaní a průběžně se vzdělávající pracující. Kromě toho je důležitá i druhá stránka věci – s postupujícím zaváděním vědeckotechnického pokroku, expanzí služeb a výlukou neefektivních výrob je nutné i široké zapojení ČSVTS na rekvalifikaci pracujících. Proto je nutné podstatně zkvalitňovat dosavadní výchovně vzdělávací činnost, zvyšovat opakovatelnost a cykličnost vzdělávacích akcí, jejich kvalitu i kvantitu a to především na úrovni krajské a oblastní (pro blízkost pracoviště, bydliště a místa školení).

Ve výchovně vzdělávací činnosti je nutno zvláštní péči věnovat rozvoji a zvyšování tzv. počítačové gramotnosti a stejně tak i soustavě kursů technické tvořivosti, racionálních metod tvoření a ekologické výchově.

Všechny tyto činnosti je třeba realizovat s nejširším využitím moderních pedagogických a vyučovacích metod, s použitím audiovizuální techniky (včetně videotechniky) a s kvalitními lektory tak, aby měly úroveň, odpovídající požadavkům doby.

Je třeba se též připravit na úkoly, které vzniknou ČSVTS v souvislosti se systémem atestací pracovníků vybraných profesí z oblasti technicko-hospodářské. ČSVTS má bohaté zkušenosti ze školících a konzultačních středisek mikroelektroniky – tyto zkušenosti je třeba zobecnit a využít jich i v dalších oborech techniky, vytvářet výuková centra a využívat přitom všeho, co je k dispozici, v neposlední řadě možnosti spolupráce s ROH, SSM a dalšími organizacemi.

ČSVTS je známa i svou ediční činností a vědeckotechnickou propagandou, v elektronice především z oblasti mikroelektroniky. Podmínky pro tuto činnost doporučil sjezd i nadále zlepšovat a věnovat této činnosti všestrannou pozornost. Kromě jiného je třeba umožnit prodej publikací ČSVTS, zlepšovat vybavení orgánů i organizací odbornými časopisy, rozšířit účast ČSVTS při vydávání a využívání odborných časopisů a odborné literatury vůbec. Podstatné je zaměřit se na hlavní úkoly, netříštit síly a intenzivně se věnovat moderní technice a v souvislosti s ní lépe osvětlovat ekonomické otázky, zejména v souvislosti s přestavbou hospodářského mechanismu, novými podmínkami pro družstevnictví a dalšími ekonomickými problémy a změnami v ekonomice.

Nové úkoly lze také zvládnout lepší spoluprací s hromadnými sdělovacími prostředky a to i s krajskými, okresními a podnikovými. Větší pozornost je třeba věnovat i dnům nové techniky, výstavám i dalším formám vědeckotechnické a ekonomické propagandy.

ČSVTS musí věnovat mimořádnou pozornost i mezinárodní činnosti, neboť rozvoj vědy a techniky má v současné době globální a třídně společenský charakter, izolacionismus ve vědeckotechnickém rozvoji nutně vede k zaostávání a ztrátě konkurenční

schopnosti. Tady by pomohlo vytváření společných pracovních týmů, jejichž hlavní pozornost by byla zaměřena na úkoly, vyplývající z komplexního programu vědeckotechnického pokroku členských zemí RVHP do roku 2000 a z programu dlouhodobé spolupráce se SSSR a dalšími státy RVHP. Zvláštní postavení a maximální pomoc by měly mít pobočky ČSVTS v experimentujících podnicích a v podnicích s přímými kooperačními vztahy s podniky socialistických zemí.

V získávání vědeckých a technických poznatků mají velký význam i tematické zájezdy, jejichž množství i úroveň není zatím na výši, odpovídající potřebám dnešní doby; v řešení tohoto nedostatku by pravděpodobně pomohla i vlastní cestovní kancelář ČSVTS.

Nové a podstatné vědeckotechnické poznatky lze však získat i dalšími dvěma způsoby, které nejsou dosud dostatečně využívány – jde o vysílání našich odborníků na vědecké kongresy do zahraničí, na veletrhy, stáže apod. na jedné straně a na straně druhé o pozvání zahraničních odborníků do ČSSR a organizování jejich přednášek a dalších druhů styku s našimi odborníky a specialisty. Je však samozřejmé, že na zahraniční akce by měli být vysíláni pouze ti, kteří jsou dobře připraveni po všech stránkách, tj. po stránce odborné, politické i jazykové. Přitom by jistě bylo možné najít cesty, jak dosáhnout maximálního efektu s minimálními nároky především na valuty, na devizové výdaje – v této souvislosti je možno využít možností, které dávají upravené předpisy o zahraniční činnosti pobočkám ČSVTS.

Jako nutné se ukazuje i zlepšit spolupráci s organizacemi Národní fronty, kterou je nutno rozšířit a rozvíjet. Přitom je třeba vycházet z uzavřených dohod, avšak neomezovat se jimi, koordinovaně pracovat tak, aby se činnost, zaměřená na řešení nejdůležitějších problémů společného zájmu, v jednotlivých organizacích doplňovala.

Velkou pozornost je také třeba věnovat mládeži a vyhledávání technických talentů, soustředit se na zajišťování vedoucích pro zájmové kroužky mládeže a pomáhat zkvalitňovat prázdninové technické tábory mládeže – to vše především ve spolupráci se SSM a jeho Pionýrskou organizací. V údobí mezi sjezdy nezapomenout ani na nutnost většího zapojení žen do vědecké a technické činnosti.

V podmínkách přestavby hospodářského mechanismu má podstatně větší význam než dříve co nejširší účast pracujících na řízení, jejich aktivní a tvůrčí zapojení do řešení úkolů – základní podmínkou pro úspěch v tomto směru je však dobrá spolupráce se státními a hospodářskými orgány. Platí to, co i v jiných oblastech činnosti ČSVTS

– zachovat, upevnit a zdokonalit vše, co se osvědčilo,
– přistoupit k realizaci nových způsobů a metod, slibujících podstatný efekt.

Základní význam mají dohody mezi pobočkou a vedením organizace.

Sjezd kromě jiného rozhodl o změnách v politickoorganizačtorské ekonomické a kontrolní činnosti organizace, neboť i v těchto oblastech je třeba činnost přizpůsobit novým podmínkám a potřebám. Stejně tak je třeba změnit organizaci ČSVTS, práci poboček,

rad a odborných orgánů a to tak, aby všem byla umožněna maximálně samostatná a efektivní práce.

Zvláštní část usnesení sjezdu je věnována aparátů a domům techniky, v nichž pracuje v současné době asi 1300 zaměstnanců. Usnesení je zaměřeno na efektivnost práce, na úspornost, omezování administrativní práce a snižování početního stavu pracovní-

ků aparátů. Pokud jde o domy techniky, sjezd uložil v nich, nebo pod jejich patronací vybudovat učebny pro zavádění osobních počítačů a systémů automatizace inženýrských prací a zahájit v nich školení s tím, že v roce 1988–1989 musí být vyškoleni minimálně 10 000 uživatelů jmenovaných přístrojů a systémů.

Poslední část sjezdového usnesení po-

jednáva o kádrové práci.

Všechny závěry a úkoly VII. sjezdu ČSVTS podle rozhodnutí sjezdu musí vést k tomu, aby ČSVTS v období mezi VII. a VIII. sjezdem soustředil své síly na úspěšné uskutečnění hospodářské reformy, hluboké demokratizace všech oblastí našeho života a na důsledné plnění úkolů hospodářského i sociálního rozvoje ČSSR.

OBČIANSKÉ RADIOSTANICE

Ing. Tichomír Tóth

Popri amatérskej prevádzke v amatérskych pásmach sa vo svete rozšírila aj prevádzka i v občianskych pásmach (CITIZEN BAND, CB).

Občianske rádiostanice sú stanice určené pre spojenie na malé vzdialenosti bez nároku na akosť a spoľahlivosť spojenia. Majiteľmi občianskych rádiostaníc sú široké masy obyvateľstva príp. rôzne organizácie.

Tento článok sa zaoberá so všeobecnou problematikou občianskych rádiostaníc. V konštrukčnej časti je uvedený návod na stavbu jednoduchej občianskej rádiostanice. Článok doporučujeme tým čitateľom, ktorí chcú vedieť viac o občianskych rádiostaniciach než koľko stačí k zvládnutiu jednoduchej prevádzky na nich.

Upozorňujeme čitateľov, že občianske rádiostanice možno používať len na základe povolenia vydaného príslušným povoľovacím orgánom.

1. Úvod do problematiky občianskych rádiostaníc

V rádiokomunikačnej prevádzke je nutné zachovávať určité pravidlá, aby nedochádzalo ku kolíziám. Medzinárodná telekomunikačná únia (ITU) riadi rádiokomunikáciu na celom svete. Priručuje frekvencie jednotlivým službám, predpisuje rádiokomunikačné postupy, doporučuje komunikačné systémy. To všetko je obsadené v rádiokomunikačnom poriadku a v príslušných doporučeníach. V ČSSR bol 5. júna 1964 vydaný zákon č. 110/1964 Zb. o telekomunikáciách a 12. júna 1964 vyhláška 111/1964 Zb. Nás však zaujíma hlavne PREDPIS O OBČIANSKYCH RADIOSTANICIACH č. 3188/1982 z 12. marca 1982 vydaný Federálnym ministerstvom spojov. Citujeme ho celý pretože ho musí dodržať každý kto chce prevádzkovať občianske rádiostanice.

Federálne ministerstvo spojov stanoví v dohode so zúčastnenými ústrednými orgánmi podľa §5 odst. 1 a §22 zákona č. 110/1964 Zb. o telekomunikáciách:

I. Všeobecné ustanovenia

§1. Účel a rozsah platnosti

Predpis o občianskych rádiostaniciach (ďalej len „predpis“) vymedzuje pojem ob-

čianskych rádiostaníc, upravuje podmienky a spôsob povoľovania a stanoví práva a povinnosti majiteľov povolení.

§2. Občianske rádiostanice

(1) Občianske rádiostanice sú prenosné (pohyblivé) vysielacie a prijímacie rádiové zariadenia vyhovujúce stanoveným technickým požiadavkám a určené pre spojenie na malé vzdialenosti, najmä pri športových, rekreačných a iných príležitostiach, keď sa nevyžaduje zvláštna akosť ani spoľahlivosť spojenia. Sú určené predovšetkým pre osobnú potrebu občanov, ale môžu ich na podobné účely používať i organizácie.

(2) Občianske rádiostanice používajú rádiovú telefónnu prevádzku. Najvyšší výkon koncového stupňa pri nedomulovanej nosnej vlně nesmie presiahnuť 1 W (prípadne 2 W PEP pri SSB). Môžu používať len jednoprvkové antény s dĺžkou najviac 1,5 m.

(3) Občianske rádiostanice môžu pracovať na týchto frekvenciách:

26,965 MHz	27,055 MHz	27,135 MHz
27,215 MHz		
26,985 MHz	27,065 MHz	27,155 MHz
27,235 MHz		
27,005 MHz	27,085 MHz	27,165 MHz
27,245 MHz		
27,015 MHz	27,105 MHz	27,185 MHz
27,265 MHz		
27,035 MHz	27,115 MHz	27,205 MHz
27,275 MHz		

(4) Základné technické parametre občianskych rádiostaníc stanoví Federálne ministerstvo spojov.

§3. Žiadosť o povolenie

(1) Občianske rádiostanice možno používať len na základe povolenia o ktoré sa musí požiadať na predpísanom tlačive povoľovací orgán príslušný podľa trvalého pobytu žiadateľa (sídla organizácie). Žiadosť musí obsahovať:

1. Meno, priezvisko, dátum narodenia, štátnu príslušnosť a presnú adresu žiadateľa (u organizácii jej presný názov a adresu);
2. počet, výrobné čísla a typy rádiostaníc schválené Federálnym ministerstvom spojov, alebo orgánom ním povereným (ak sa nepožaduje zariadenie ako občianská rádiostanica vopred schválená, musí sa v žiadosti uviesť tiež jeho výrobca, technické parametre a schéma zapojenia);
3. požadovaná frekvencia/frekvencie;
4. meno, priezvisko, dátum narodenia a pracovné zaradenie zodpovedného pracovníka (ak ide o žiadosť organizácie);
5. vyhlásenie žiadateľa (zodpovedného pra-

covníka), že sa pred začatím prevádzky občianskych rádiostaníc podrobne oboznámi s povoľovacími podmienkami pre občianske rádiostanice a že ich bude dodržiavať;

6. dátum podania žiadosti;
7. podpis žiadateľa (u organizácie podpis zodpovedného pracovníka a pečiatka).

(2) K žiadosti sa musí pripojiť:

1. Výpis z registra trestov, ktorý nesmie byť v čase podania žiadosti starší ako 3 mesiace;
2. potvrdenku o zaplatení stanovených poplatkov.

§4. Povoľovacie orgány

(1) Povoľovacím orgánom je a, v ČSR Inšpektorát rádiokomunikácií Praha;

b, v SSR Inšpektorát rádiokomunikácií Bratislava.

(2) Proti rozhodnutiu povoľovacieho orgánu sa možno odvolať písomne prostredníctvom tohto orgánu:

a, v ČSR k Správe rádiokomunikácií Praha;

b, v SSR k Správe rádiokomunikácií Bratislava.

§5. Povolenie

(1) Na každú stanicu sa vydá samostatné povolenie. K povoleniu pripojí povoľovací orgán povoľovacie podmienky. (III. časť tohto predpisu).

(2) Povolenie sa udeľuje bezúhonným československým občanom starším ako 18 rokov a spôsobilým na právne úkony a československým organizáciám. Cudzím štátnym príslušníkom a organizáciám možno povolenie udeliť len so súhlasom Federálneho ministerstva spojov.

(3) Ak požadované zariadenie ako občiansku rádiostanicu vopred neschválilo Federálne ministerstvo spojov, alebo orgán ním poverený, môže povoľovací orgán pred udeľením povolenia na náklad žiadateľa dať stanicu preskúšať a overiť ich technické parametre.

(4) Povolenie na zriadenie a prevádzkovanie občianskych rádiostaníc obsahuje:

1. číslo a čas platnosti;
2. meno, priezvisko, dátum narodenia a adresu majiteľa povolenia (presný názov a adresu organizácie);
3. typ a výrobné číslo stanice;
4. povolenú frekvenciu/frekvencie;
5. meno, priezvisko a dátum narodenia zodpovedného pracovníka (len ak je majiteľom povolenia organizácia);
6. dátum, pečiatka a podpis zástupcu povoľovacieho orgánu.

§6. Platnosť povolenia

- (1) Povolenie na zriadenie občianskych rádiostaní sa udeľuje jednotlivcom na čas piatich rokov a organizáciám spravidla „do odvolania“.
- (2) Platnosť povolenia zaniká:
 - a, uplynutím stanoveného času platnosti povolenia udeleného na určitý čas;
 - b, odvolaním povolenia udeleného „do odvolania“;
 - c, zrušením povolenia;
 - d, ak majiteľ povolenia oznámi povoľovaciemu orgánu, že povolené stanice nebude už prevádzkovať a ak vráti dosiaľ platné povolenie;
 - e, úmrtím majiteľa povolenia, alebo zánikom organizácie.
- (3) Povoľovací orgán môže povolenie zrušiť a, ak zaniknú podmienky, nevyhnutné na jeho udelenie;
- b, ak majiteľ povolenia hrubo poruší ustanovenia tohto predpisu.

§7. Osobitné povolenie

- (1) Na sériovú výrobu a na hromadný dovoz občianskych staníc treba osobitné povolenie. Osobitné povolenie na zriadenie a prevádzkovanie sa udeľuje oprávneným organizáciám, ktoré zabezpečujú výskum, vývoj, výrobu, montáž, servis, predaj a prevádzkanie občianskych rádiostaní, ak treba tieto stanice pri tejto činnosti prevádzkovať. V prípade dovozu alebo vývozu sa toto povolenie udeľuje organizáciám, ktoré požadujú dovoz stanice, alebo organizáciám, ktoré vyrábajú stanice pre vývoz. Tieto organizácie sú povinné vyžiadať si osobitné povolenie pred uplatnením požiadavky na dovoz, príp. pred začatím výroby.
- (2) Osobitné povolenie podľa odseku 1. udeľuje Federálne ministerstvo spojov, alebo orgán ním poverený.
- (3) Ustanovenia ďalej uvedených povoľovacích podmienok platia primerane aj pre majiteľov osobitných povolení, pokiaľ povoľovací orgán nestanoví v konkrétnom prípade osobitné podmienky.

II. Povoľovacie podmienky pre občianske rádiostanice

§8. Majiteľ povolenia

Majiteľ povolenia je povinný zabezpečiť, aby sa povolené stanice používali len na účely, na ktoré sú určené a spôsobom uvedeným v tomto predpise. Vo všetkých prípadoch povoleného zariadenia sa nesmú robiť nijaké zmeny. Povolené stanice sa musia vhodným spôsobom zabezpečiť proti odcudzeniu a zneužitiu.

§9. Používanie občianskych rádiostaní

- (1) Okrem majiteľa povolenia (zodpovedného pracovníka organizácie) môžu občianske rádiostanice používať aj osoby, ktorým ich majiteľ povolenia (zodpovedný pracovník) dočasne zverí na používanie (ďalej len „používateľovi“).
- (2) Majiteľ povolenia musí používateľa vopred oboznámiť s týmito povoľovacími podmienkami a zabezpečiť, aby sa mohol v prípade potreby preukázať platným povolením. Za týchto podmienok môžu občianske rádiostanice používať aj osoby mladšie ako osemnásť rokov.
- (3) Za zriadenie a prevádzkovanie občianskych rádiostaní zodpovedá povoľovaciemu orgánu majiteľ povolenia.

§10. Prevádzka občianskych rádiostaní

- (1) Občianske rádiostanice povolené občanom používajú pri vysielaní na označovanie svojej totožnosti spravidla krstné mená alebo

bo priezviská obsluhujúcich osôb. Občianske rádiostanice organizácii označujú svoju totožnosť názvom (príp. skráteným názvom) organizácie a poradovým číslom, ktoré pridelí každej stanici majiteľ povolenia.

- (2) Všetky správy je dovolené vysielat len v jasnej reči. Je zakázané vysielat najmä – správy obsahujúce skutočnosti, ktoré tvoria predmet štátneho, hospodárskeho a služobného tajomstva, príp. inú zákonom stanovenú povinnosť mlčanlivosti;
- akékoľvek správy, ktorými sa porušujú povinnosti uložené československými právnymi predpismi;
- správy a programy, ktoré majú povahu reklamného alebo rozhlasového vysielania;
- neslušné a vulgárne výrazy vrátane skratiek a kódov hanlivého významu;
- dvojzmyselné správy s dohodovým alebo skrytým obsahom, príp. správy, časť ktorých sa odovzdáva iným spôsobom.
- (3) Občianske rádiostanice rôznych majiteľov povolení môžu navzájom spolupracovať, nesmú ale nadväzovať spojenie so stanicami iných služieb. Spojenie cez štátnu hranicu nie je povolené.

§11. Rušenie

- (1) Občianske rádiostanice nesmú rušiť iné rádiokomunikačné služby, najmä príjem rozhlasu a televízie. Občianskym rádiostanicami ale nemožno zabezpečiť ochranu proti rušeniu inými rádiostanicami a v účelových zariadeniach.
- (2) Svojevoľné znemožňovanie alebo narušovanie prevádzky iných občianskych rádiostaní je hrubým porušením povoľovacích podmienok.

§12. Telekomunikačné tajomstvo

- (1) Občianske rádiostanice je dovolené používať len na príjem správ, ktoré sú pre ne určené, vrátane tiesňových a iných správ určených pre všeobecný príjem.
- (2) Rozširovanie alebo zneužitie akýchkoľvek údajov týkajúcich sa správ, ktoré stanica zachytí, hoci pre ňu nie sú určené, je trestné ako porušenie telekomunikačného tajomstva (§239 a 240 Trestného zákona č. 140/1961 Zb. v znení neskorších predpisov). Tým ale nie je dotknutá zákonom stanovená povinnosť občana, prekaziť alebo oznámiť určité trestné činy (§167 a 168 Trest. zák.).

§13. Poplatky

- (1) Za povolenie občianskych rádiostaní sa platia poplatky vo výške stanovenej Poplatkovým poriadkom pre neverejné rádiokomunikačné služby.
- (2) Základné poplatky za povolenie občianskych rádiostaní môže povoľovací orgán zvýšiť podľa Poplatkového poriadku pre neverejné služby, ak ide o stanice vyžadujúce predchádzajúce overenie technických parametrov a za vážnejšie alebo opakované porušenie povoľovacích podmienok.
- (3) Za vydanie náhradného povolenia (duplikátu) sa platí pri podaní žiadosti správny poplatok vo výške stanovenej Sadzobníkom správnych poplatkov.

§14. Kontrola

- (1) Občianske rádiostanice, ich prevádzku a povolenie môžu kontrolovať kontrolné orgány a Zbor národnej bezpečnosti.
- (2) Majiteľ povolenia aj používateľia sú povinní na požiadanie kontrolovaných orgánov spojov, ktoré sa preukážu príslušným oprávnením, a Zboru národnej bezpečnosti umožniť kontrolu občianskych rádiostaní, predložiť povolenie a preukázať svoju totožnosť. Ak sa držiteľ stanice nemôže na mieste preukázať povolením, kontrolný orgán je

oprávnený stanicu odobrať až do vyjasnenia prípadu. O odobraní stanice vyhotoví písomné potvrdenie.

- (3) Na vyzvanie povoľovacieho orgánu je majiteľ povolenia povinný predložiť povolené zariadenie na preskúšanie určenej skúšobní. Ak sa zistí, že zariadenie nezodpovedá povolenému typu alebo že nemá stanovené technické parametre, majiteľovi povolenia sa uloží odstrániť závalu alebo sa povolenie zruší. V týchto prípadoch hradí majiteľ povolenia náklady vzniknuté preskúšaním.

§15. Porušenie povoľovacích podmienok

- (1) Závažnejšie, alebo opakované porušenie povoľovacích podmienok môže povoľovací orgán postihnúť podľa Poplatkového poriadku pre neverejné rádiokomunikačné služby jednorázovým zvýšením základného poplatku.
- (2) Hrubé porušenie povoľovacích podmienok môže byť dôvodom zrušenia platnosti povolenia, nehľadiac na možnosť trestného postihu.

§16. Strata, zničenie, poškodenie a zánik platnosti povolenia

- (1) Ak sa stratí, zničí alebo veľmi poškodí povolenie, jeho majiteľ je povinný vyžiadať si nové povolenie.
- (2) Povolenie, platnosť ktorého zanikne podľa §6 od. 2 písm b, c, d, e, je majiteľ povolenia alebo jeho právny zástupca povinný vrátiť do 10 dní povoľovaciemu orgánu povolenia a súčasne oznámiť, ako naložil s občianskymi rádiostanicami. Je povinný zabezpečiť, aby sa také zariadenie ďalej bez povolenia nepoužívalo ani neprevádzkovalo.
- (3) Zaniknuté povolenia sa počas troch mesiacov odo dňa skončenia platnosti povolenia považuje za povolenie na prevádzkovanie. V tomto čase sa majiteľ povolenia povinný oznámiť povoľovaciemu orgánu, ako sa s občianskymi rádiostanicami naložilo.

III. Prechodné a záverečné ustanovenia

§17. Výnimky

Federálne ministerstvo spojov môže v osobitne odôvodnených prípadoch povoliť výnimku z ustanovení tohoto predpisu.

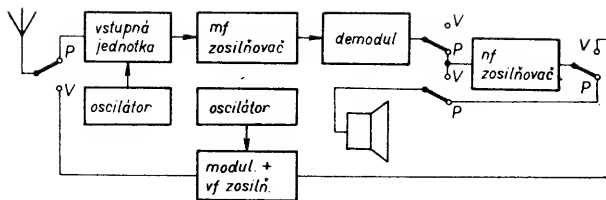
§18. Účinnosť

- (1) Tento predpis nadobúda účinnosť 1. júnom 1982.
- (2) Povolenia vydané na určitý čas zostanú v platnosti po dobu v nich uvedenú a povolenia vydané jednotlivcom „do odvolania“ platia do 31. 12. 1982.
- (3) Zrušuje sa opatrenie Ústrednej správy spojov č. 3268/1965-R o povoľovaní občianskych rádiostaní (č. 102/1965 VUSS).

1.1 Základné typy občianskych rádiostaní

Podobne ako číslicové počítače aj občianske rádiostanice (ďalej len ORST) prešli určitým vývojom. V súčasnosti existujú tri generácie ORST, ktoré sa líšia hlavne obvodovou zložitosťou, komfortnosťou obsluhy, počtom pomocných obvodov, atď.

Prvú generáciu ORST tvoria stanice, ktoré obsahujú len základné bloky, nevyhnutné k realizácii bezdrôtového prenosu správ, obr. 1.



Obr. 1. Bloková schéma ORST prvej generácie

Tieto stanice samozrejme pracujú v simplexnej prevádzke. Signál z antény je vedený na vstup vstupnej jednotky, ktorá zahŕňa v sebe vstupný predzosilňovač a zmiešavač. Anténa ako rezonančný obvod má selektívne vlastnosti. Napriek tomu nie je vylúčené, že prijíma aj signály o inej frekvencii ako jej rezonančná frekvencia. Hlavné keď rušivé signály majú väčšiu intenzitu ako užitočný signál.

Základnou úlohou vstupného vf predzosilňovača je teda vybrať zo zmesi anténneho signálu požadovanú frekvenciu. Je to tzv. predselekcia. Vybraný signál o žiadanej frekvencii je zosilnený a vedený na nasledujúci zmiešavací stupeň. Ak privedieme na zmiešavač dva vf signály o rôznych frekvenciách, na výstupe sa objaví množina nových frekvencií, medzi nimi aj rozdiel frekvencií vstupných signálov, tzv. medzifrekvencia. Keď niektorý zo vstupných signálov bol modulovaný, tak aj rozdielový signál je modulovaný. Jeden zo signálov na vstupe zmiešavača je signál zo vstupného vf zosilňovača (modulovaný) a druhý je signál z miestneho oscilátora (nemodulovaný). Miestny oscilátor je väčšinou kryštálový riadený a pracuje na frekvencii

$$f_0 = f_p + f_m,$$

pričom:

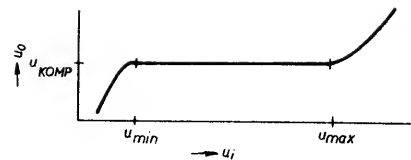
f_p je prijímaná frekvencia a f_m medzifrekvencia.

Úlohou mf zosilňovača je selektívne zosilnenie mf signálu a potlačenie tzv. zrkadlovej frekvencie. Vzhľadom na jednoduché zmiešavanie túto úlohu nie je možné vždy splniť. Pretože ešte stále nemáme k dispozícii dokonale strmé filtre, musíme sa uspokojiť s horšími hodnotami potlačenia zrkadlovej frekvencie.

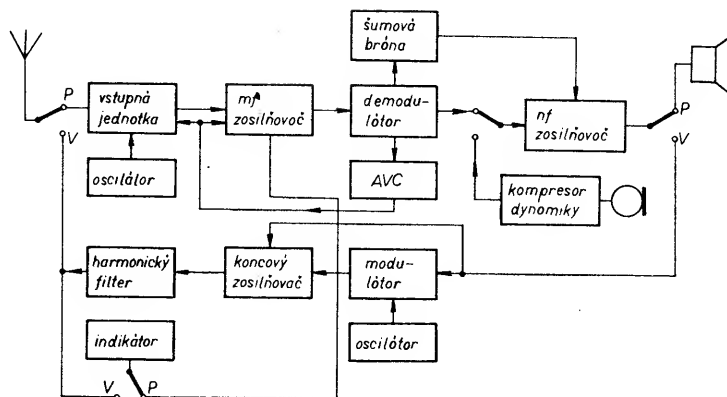
Demodulátor slúži na oddelenie modulačného signálu od vf nosného, predtým už pretransformovaného na mf signál. V prípade modulácie AM je to pomerne jednoduchá úloha. Používa sa tzv. diódový demodulátor. O demodulátoroch sa zmienime ešte v ďalších kapitolách.

Nízko-frekvenčný zosilňovač a reproduktor sú využité aj pri vysielaní aj pri prijímaní. Pri prijímaní je nf zosilňovač pripojený na výstup demodulátora, súčasne reproduktor reprodukuje demodulovaný a zosilnený signál. Pri vysielaní reproduktor premieňa akustický signál na elektrický. Pracuje ako mikrofón. Jeho signál je zosilnený nf zosilňovačom a je vedený do modulátora. V modulátore dochádza k modulácii nosného signálu o frekvencii f_0 a tiež k výkonovému zosilneniu signálu dodaného do antény.

Stanice takéhoto typu sú maximálne jednoduché. Samozrejme jednoduchosť sa odzrkadľuje aj v dosiahnutých parametroch. Hlavné v malom výstupnom vf výkone, v nedostatočnom potlačení rušiacich signálov, v skreslení nf signálu atď. Sú to ORST prenosné s obmedzeným odberom z napájacieho zdroja a jedným ovládacím prvkom, ktorý je zvyčajne prepínač „prijem – vysielať“, poprípade prepínač kanálov.



Obr. 3. Charakteristika u_i/u_0 kompresora dynamiky



Obr. 2. Bloková schéma ORST druhej generácie

Vznikom moderných polovodičových prvkov (hlavne integrovaných obvodov) bol umožnený ďalší vývoj ORST. Objavili sa už modernejšie a kvalitnejšie ORST, stanice druhej generácie. Tieto stanice už sú vybavené rôznymi pomocnými obvodmi ako napr. šumová brána, obvod AVC, kompresor dynamiky, indikátor úrovni apod., obr. 2.

Pomocné obvody nie sú zbytočným „prepychom“ ale sú užitočnými doplnkami, ktoré oceňujeme pri manipulácii s stanicami.

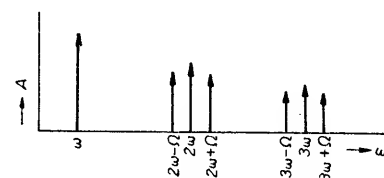
Prijímacia časť staníc tejto generácie pracuje klasicky. Šumová brána blokuje nf zosilňovač v prípade, že na vstupe prijímača nie je dostatočne silný signál. Odstraňuje teda šum, ktorý pôsobí rušivo, hlavne pri dlhom počúvaní. Obvod šumovej brány môžeme vytvoriť rôznymi spôsobmi. Najjednoduchší a najčastejší spôsob je ten, pri ktorom zosilňujeme spektrum demodulovaného nf signálu, ktorého frekvenčné zložky sú nad 3 kHz a týmto zosilneným signálom ovládame napr. tranzistor, ktorý prepustí demodulovaný NF signál na ďalšie spracovanie v nf zosilňovači, alebo neprepustí. Prah citlivosti šumovej brány je nastaviteľný, čo zvyšuje komfortnosť obsluhy zariadenia.

Obvod AVC vyrovnáva zmeny intenzity nf signálu vyplývajúce zo zmien intenzity vf poľa v mieste prijímu. K tomu aby sme takéto vyrovnávanie citlivosti mohli realizovať stačí zaviesť zápornú spätnú väzbu v regulačnej slučke AVC. Regulačné napätie AVC z demodulátora je vedené na bázu zosilňovacích tranzistorov vo vf a nf zosilňovači. Zosilnenie tranzistorových stupňov sa upravuje vždy tak aby veľkosť demodulovaného signálu bola konštantná. Riadiace napätie sa získava takým spôsobom, že na kondenzátore vhodnej kapacity (zapojeného za demodulátorom) sa vytvorí napätie, ktoré je úmerné strednej hodnote amplitúdy nosného signálu. Bez regulácie AVC dochádza k prebudeniu zosilňovacích stupňov a tým k tvarovému skresleniu mf a vf signálu.

Pri vysielaní je signál mikrofónu spracovaný v kompresore dynamiky. Tento obvod zabezpečuje konštantnú úroveň modulačného nf signálu a tým konštantnú hĺbku modulácie pri AM, konštantný frekvenčný zdvih pri FM (nastaviteľné podľa potreby). Typická charakteristika kompresora dynamiky je na obr. 3.

Pre vstupné napätie u_i z intervalu $\langle u_{\min} - u_{\max} \rangle$ bude na výstupe kompresora napätie $u_0 = \text{konst.} = u_{\text{komp.}}$. V praxi to znamená, že si nemusíme dávať pozor na intenzitu hlasu, akou hovoríme ani na vzdialenosť mikrofónu od úst. Po demodulácii nemôže dôjsť ku skresleniu nf signálu z dôsledku premodulovania nosného signálu.

Je známe, že pri modulovaní nosného signálu nf signálom vzniká okrem základnej harmonickkej frekvencie aj bohaté spektrum vyšších harmonických frekvencií, ktoré môžu zapríčiniť rušenie rozhlasových prípadne televíznych prijímačov. Ako príklad si uvedieme frekvenčné spektrum AM signálu, obr. 4, pričom modulačná frekvencia je konštantná.

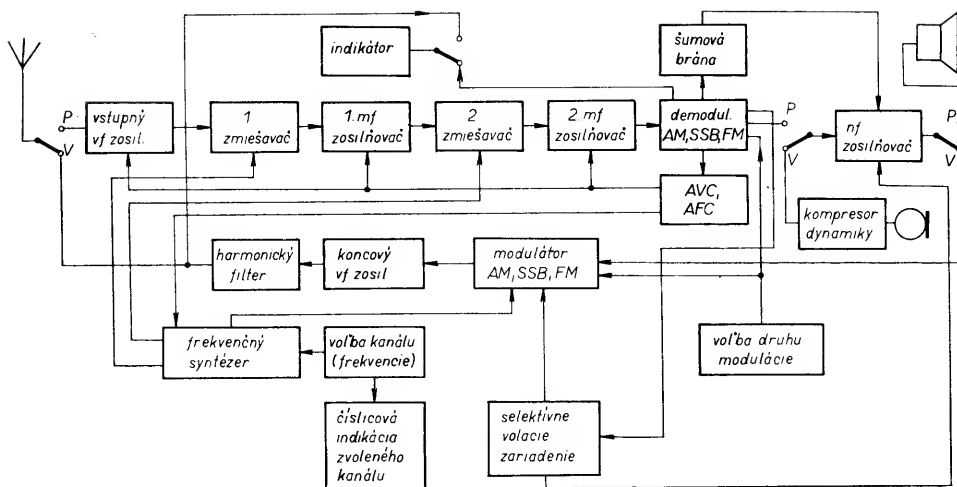


Obr. 4. Frekvenčné spektrum signálu AM; ω – kruhová frekvencia nosného signálu, Ω – kruhová frekvencia modulačného signálu

Na odstránenie nežiadúcich vyšších harmonických slúži harmonický filter. Výber vhodného typu filtra patrí k najzložitejším úlohám pri návrhu vf obvodov ORST.

Čo sa týka indikátora, ten pri vysielaní meria relatívny výstupný výkon. Pri prijímaní je však pripojený na mf zosilňovač a umožňuje posúdenie intenzity vf poľa prijímaného signálu. V niektorých prípadoch indikátor môže slúžiť na meranie hĺbky modulácie. Indikátor je väčšinou vybavený stupnicou s tzv. S-stupňovým delením od 1 až po 9. Podľa medzinárodnej dohody hodnota S9 (na S metri) zodpovedá napätiu 50 μV príp. 100 μV na vstupe prijímača. Jeden S stupeň zodpovedá zmene 6 dB intenzity vf poľa. V modernejších ORST namiesto mechanického ručičkového prístroja sa používa rad LED, z ktorých svieti vždy jedna, ktorá zodpovedá príslušnej intenzite poľa.

ORST druhej generácie sú vo svete najviac rozšírené a sú cenovo dostupné pre väčšinu záujemcov.



Obr. 5. Bloková schéma ORST tretej generácie

Výsledkom ďalšieho vývoja integrovaných obvodov, hlavne špeciálnych pre aplikácie v ORST, bolo v posledných rokoch objavenie sa moderných špičkových ORST, staníc predstavujúcich tretiu generáciu. Zovšeobecnená bloková schéma ORST tretej generácie je na obr. 5.

Ako vidíme, k blokovej schéme ORST tretej generácie pribudli dve dôležité časti. Jednu z nich tvorí modulátor a demodulátor umožňujúce vytvoriť a demodulovať signály SSB a FM. Sú všeobecne známe výhody týchto druhov modulácií. V nasledujúcej kapitole sa k tomu ešte vrátíme. Druhá nemej dôležitá časť je frekvenčný syntézer. Vďaka špeciálnym IO v súčasnosti je už možné navrhovať 80 až 120-kanalové ORST na báze frekvenčných syntézov, pričom k tomu potrebujeme minimálny počet kryštálov. O špeciálnych IO pre frekvenčné syntézery sa zmienime v tretej kapitole.

Frekvenčné syntézery umožnili nielen zväčšiť počet kanálov, ale jednoduchým spôsobom umožňujú využitie techniky dvojitého zmiešavania pri prijímaní. Princíp techniky dvojitého zmiešavania vysvetlíme na konkrétnom príklade. V prijímačoch s dvojitým zmiešavaním sa z určitých dôvodov 1. medzifrekvenca zvolí 10,695 MHz. Predpokladáme, že oscilátorovú frekvenciu si zvolíme 37,700 MHz, potom jednoduchým výpočtom môžeme zistiť, že vstupný signál o frekvencii 27,005 MHz s touto oscilátorovou frekvenciou dáva rozdielovú (mf) frekvenciu 10,695 MHz. To znamená, že voľbou oscilátorovej frekvencie môžeme voľiť prijímanú frekvenciu, ktorá po transponovaní na 10,695 MHz je vedená na vstup 1. mf zosilovača. Po jednoduchých úvahách môžeme zistiť tiež fakt, že prijímaná frekvencia 48,395 MHz tiež vyhovuje medzifrekvencii 10,695 MHz. Je to tzv. zrkadlová frekvencia a je vzdialená od užitočnej prijímanej frekvencie na dve medzifrekvence. Potlačenie zrkadlovej frekvencie je úlohou vstupného vf zosilovača. Po zosilnení 1. mf signál je vedený do druhého zmiešavača. Tu je potom zmiešaný s pevnou frekvenciou 10,240 MHz. Rozdiel, teda 455 kHz dáva druhú medzifrekvenciu. Na selektivitu druhého mf zosilovača sú kladené veľmi prísne požiadavky, dosiahnutie ktorých umožňujú úzkopásmové keramické filtre. Technika dvojitého zmiešavania ďalej zlepšuje vf parametre ako napr. citlivosť a kanálovú selektivitu rádiostaníc. Dosiahnuteľná citlivosť prijímača pre AM a FM sa pohybuje okolo 0,5 μ V, pre SSB 0,25 μ V (pre odstup S/S = 10 dB).

Čo sa týka doplnkových obvodov, zmienime sa ešte o štyroch, ktoré nie sú až tak často používané ako ostatné, o ktorých sme už hovorili.

Prvý z nich je regulátor vf zosilnenia (RF – gain). Umožňuje zníženie citlivosti prijíma-

ča. Pomocou tohto regulátora môžeme odstrániť rušenia prichádzajúce zo susedných kanálov.

Druhý je taktiež užitočný obvod. Je to regulátor RIT (receiver incremental tuning). Služi na odladenie prijímača o malú hodnotu frekvencie nezávisle od vysielacej frekvencie. Umožňuje prispôbienie k prijímaným staniciam, ktorých frekvencia je z určitých dôvodov posunutá o malú hodnotu od správnej.

Ďalší z pomocných obvodov je obvod na potlačenie rušenia ANL (automatic noise limiter). V prípade AM tento obvod odrezáva všetky špičky (impulzy), ktoré prevyšujú obaľovú krivku. Takéto rušivé impulzy sú do prijímača vysielané z okolitých elektrických zariadení.

Štvrtý z tejto skupiny doplnkových obvodov je selektívne volacie zariadenie. Umožňuje volanie takých staníc (samozrejme vybavených selektívnym volacím zariadením), ktoré nesledujú neustále dianie sa v príslušnom kanáli, majú odpojený reproduktor. Vysielacia stanica v tomto prípade vysieľa za sebou krátky sled vlastných impulzov. Po prijatí prijímacou stanicou sú tieto impulzy vyhodnotené, identifikované a majú za následok zapnutie reproduktora.

Zaradenie ORST do skupín teda do jednotlivých generácií nemá žiadny praktický význam. Chceli sme len poukázať na vývoj ORST a ukázať charakteristické blokové schémy pre jednotlivé generácie. Tieto blokové schémy sú maximálne všeobecné, nesmieme ich brať axiomaticky.

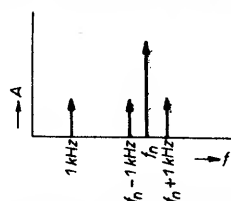
1.2 Druhy modulácií používaných v ORST

Čo sa týka jednotlivých typov modulácií, v kontexte s ORST nás budú zaujímať nasledujúce vlastnosti:

- frekvenčné spektrum modulovaného signálu;
- jednoduchosť technickej realizácie;
- odolnosť voči rušeniu.

Amplitúdová modulácia

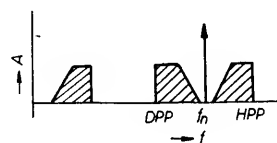
Sledujme najprv obr. 6, na ktorom je frekvenčné spektrum AM signálu pričom modu-



Obr. 6. Frekvenčné spektrum signálu AM, modulovaného frekvenciou $f_m = 1$ kHz

lačná frekvencia je 1 kHz. Postranné frekvencie sa nachádzajú v rovnakej vzdialenosti ± 1 kHz od nosnej frekvencie. Platí to za predpokladu že vf nosný signál je modulovaný jedinou diskretnou frekvenciou. Vo väčšine prípadov však modulačný signál má zložitý tvar (napr. reč) a obsahuje množstvo harmonických frekvencií. Má teda určitú šírku pásma, ktorá sa prejavuje aj pri modulácii a to takým spôsobom, že modulačné produkty tvoria postranné pásma, obr. 7. Obidve postranné pásma obsahujú tú istú informáciu a sú zrkadlovo umiestnené voči nosnej vlně. Signál AM preto má tým väčšiu šírku pásma čím väčšia je najvyššia modulačná frekvencia. Šírka pásma sa rovná dvojnásobku najvyššej frekvencie modulačného signálu.

Vzhľadom na to, že akustické pásmo je 50 Hz až 20 kHz, k neskrútenému prenosu



Obr. 7. Frekvenčné spektrum signálu AM, modulovaného akustickým signálom

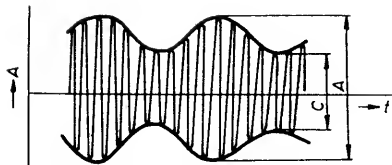
zvuku potrebujeme šírku pásma modulovaného signálu až 40 kHz. Pri amatérskych podmienkach však je rozhodujúca zrozumiteľnosť, na zabezpečenie ktorej stačí prenos akustických kmitov v intervale frekvencií 300 Hz až 3 kHz. V prípade AM to znamená šírku pásma asi 6 kHz modulovaného signálu. Tzn., že pri zachovaní zrozumiteľnosti je možné znížiť šírku pásma modulovaného signálu 6 až 7krát. Je to veľmi dôležitá skutočnosť, pretože šírka občianskeho pásma je maximálne obmedzená a máme snahu do neho umiestniť čo najväčší počet kanálov.

Amplitúdu nosného signálu môžeme modulovať v rôznych hĺbkach. Na vyjadrenie hĺbky modulácie používame vzorec

$$m [\%] = \frac{A-C}{A+C} \cdot 100.$$

Premenné A a C sú znázornené na obr. 8.

Skúmame teraz výkonové pomery signálu AM s dvomi postrannými pásmami. Výstupný výkon pri 100 % modulácii sa rozdelí na tri časti. Polovica výkonu sa spotrebuje vo vysielaní nosnej vlny. Druhá polovica sa rozdelí na obidve postranné pásma. Jedno



Obr. 8. Amplitúdové pomery signálu AM

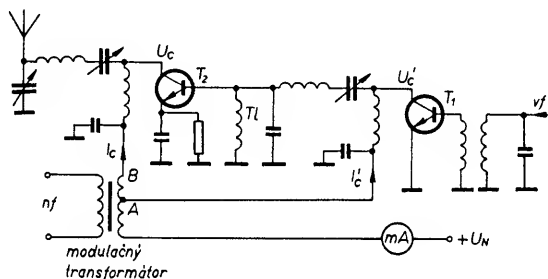
postranné pásmo teda nesie len 25 % celkového vyžiareného výkonu. Teda keď máme AM vysielateľ s výstupným výkonom 1 W, z toho 0,5 W dostane nosný signál a 0,25 W jednotlivé postranné pásma. V prípade menšej hĺbky modulácie ako 100 % výkonové pomery sa menia podľa nasledujúceho vzorca:

$$P_{pp} = \frac{P_{max}}{200} m \quad |W|$$

Pre $P_{max} = 1 \text{ W}$ a $m = 30 \%$ výkon postranného pásma je 0,15 W.

Čo sa týka technickej realizácie AM, to môžeme robiť dvomi základnými spôsobmi: a) kolektorová (anódová) modulácia, b) modulácia v okruhu riadiacej elektródy (mríežková).

Na obr. 9 je modulátor využívajúci kolektorovú moduláciu. U tranzistorových vysielateľov



Obr. 9. Kolektorová modulácia tranzistorového vysielateľa

čov kvôli dosiahnutiu väčšej hĺbky modulácie modulujeme aj budiaci aj koncový stupeň.

Nf zosilňovač na primárnej strane modulačného transformátora dáva taký výkon, ktorý stačí na modulovanie koncového stupňa. K dosiahnutiu 100 % modulácie potrebujeme nf výkon, ktorý sa rovná polovici výkonu v signálu. Tzn., že keď chceme zaviesť kolektorovú moduláciu vo vysielateľ s v výkonom nosného signálu 2 W, potrebujeme dodať do modulačného transformátora nf výkon 1 W. Amplitúda napätia pritom na sekundárnom vinutí má byť rovná amplitúde nosného signálu. Navrhnuť a realizovať takýto transformátor na veľké amplitúdy môže znamenať značné problémy.

Pri návrhu transformátora je potrebné určiť veľkosť modulačnej impedancie. V prípade zosilňovača v triede „C“ to bude:

$$Z_m = \frac{U_c}{I_c} \quad |\Omega; V, A|$$

pričom U_c je kolektorové napätie koncového stupňa a

I_c kolektorový prúd koncového stupňa. Obidve veličiny sú merané pri modulácii. Musíme zohľadňovať aj skutočnosť, že kolektorový prúd preteká cez sekundárne vinutie transformátora a predmagnetizuje jadro. Preto je potrebné si zvoliť vhodnú vzduchovú medzeru na vylúčenie skreslení v dôsledku predmagnetizácie jadra.

Prevod transformátora, pokiaľ poznáme výstupnú impedanciu Z_{NF} nf koncového stupňa a modulačnú impedanciu Z_m , môžeme vyjadriť z

$$a = \sqrt{\frac{Z_m}{Z_{NF}}}$$

Nf výkon potrebný k zabezpečeniu 100% modulácie je

$$P_{NF} = \frac{U_c^2 I_c}{2} \quad |W; V, A|$$

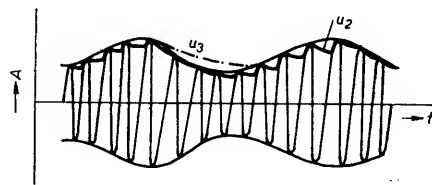
pričom $U_c = U_c + U'_c$ a

$$I_c = I_c + I'_c$$

Tranzistor T_1 dostáva kolektorové napätie z odbočky transformátora Tr (bod A). Koncový stupeň (tranzistor T_2) dostáva maxim. modulačné napätie z bodu B. Vhodnou voľbou odbočky môžeme nastaviť maximálnu hĺbku modulácie pri minimálnom skreslení modulovaného signálu. Pri výpočte nf výkonu uvažujeme súčet prúdov koncového stupňa a budiaceho stupňa, pri výpočte modulačnej impedancie len prúd koncového stupňa.

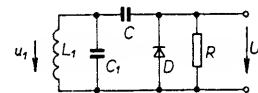
V ORST sa najčastejšie používa kolektorová modulácia. Len v ojedinelých prípadoch iná. Nástupom moderných monolitických integrovaných obvodov sa objavili aj zapojenia

nosmernou stranou. Princíp činnosti demodulátora je nasledujúci: Kondenzátor C sa vždy behom kladných vrcholov v napätia dobíja a medzi nimi sa vybije rezistorom R, takže napätie na ňom sleduje zhruba modulačnú obálku vstupného napätia (priebeh u_2 na obr. 11).



Obr. 11. Časový priebeh demodulovaného signálu (u_2) u detektoru zapojeného podľa obr. 10

Niekedy sa používa aj paralelný detektor podľa obr. 12, u ktorého je dióda pripojená paralelne k výstupu rezonančného obvodu. Funkčne je paralelný detektor opäť jednoduchý usmerňovač u ktorého je však výstup



Obr. 12. Schéma paralelného diódového detektora

pripojený na súčtové napätie z napätia na kondenzátore C a zo vstupného v napätia. Touto úpravou sa jednosmerná a nf zložka nemení, avšak v zvlnenie, ktoré je u sériového detektora len zlomkom vstupného napätia, je u paralelného detektora omnoho väčšie, takže k jeho odstráneniu je treba zaradiť na výstup ďalší filter RC alebo LC. Z toho hľadiska je teda sériový detektor výhodnejší.

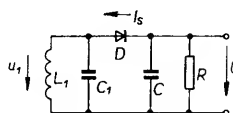
Aby vybijacia krivka kondenzátora C a rezistora R stačila sledovať pri poklese amplitúdy priebeh modulačnej obálky, nesmie byť časová konštanta $\tau = RC$ príliš veľká, inými slovami musí byť rýchlosť vybijania kondenzátora C cez rezistor R väčšia než rýchlosť zmeny amplitúdy modulovaného signálu (obr. 11 priebeh u_2). Je možné odvodiť, že uvedená podmienka je splnená, ak platí nerovnosť:

$$\langle \Omega CR \rangle \gg 1,5 \quad [Hz, F, \Omega]$$

kde $\Omega = 2\pi f_{max}$ a f_{max} je najvyššia modulačná frekvencia. Ak je časová konštanta $\tau = RC$ značne veľká a ak má tiež použitá dióda veľký záverný odpor, nabije sa kondenzátor takmer na amplitúdu v napätia, popr. ak sa jedná o napätie modulované, na najväčšiu amplitúdu, ktorá sa vyskytla behom doby porovnateľnej s vybijacou časovou konštantou τ . Pri veľkej časovej konštantе (obvykle sa volí čo najväčší realizovateľný odpor R) sa kondenzátor C vybijá len veľmi pomaly, takže vybijacia krivka nemôže sledovať pokles amplitúdy v signálu (obr. 11 čiara u_3). V takom prípade hovoríme o špičkovom detektore, ktorý mení špičkovú hodnotu amplitúdy v napätia. Pre špičkový detektor platí opäť vzťah $\langle \Omega CR \rangle \gg 1,5$, kde $\Omega = 2\pi f_{min}$ a f_{min} je najnižšia frekvencia modulačného signálu.

Vlastnosti diódového detektora sú pri silných signáloch omnoho priaznivejšie, preto je účelné privádzať na diódový detektor signály, ktorých úroveň je aspoň niekoľko desiatin voltu. Pri slabých signáloch je diódový detektor nevhodný.

Všeobecný vývoj elektroniky v smere miniaturizácie v rádiotechnike umožnil vznik takých špeciálnych integrovaných obvodov, ktoré, v krajnom prípade, v jednom púzde môžu obsahovať všetky aktívne prvky zložky



Obr. 10. Zapojenie sériového diódového detektora pre demoduláciu signálu AM

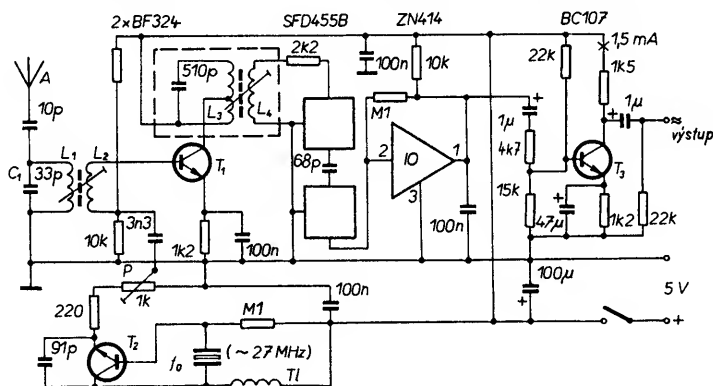
najbežnejšieho diódového detektora. Je to jednoduchý usmerňovač. Toto zapojenie sa označuje ako sériový detektor, pretože je dióda zaradená v sérii medzi vstupom a jed-

tého rádiového prijímača. Pritom sú veľmi časté aj také riešenia IO, ktoré obsahujú v púzdrí len jednotlivé alebo viac funkčných častí rádiového prijímača (zmiešavací stupeň, kompletný vf zosilňovač apod.). Uvedené skutočnosti umožňujú výberom niekoľkých kusov vhodných IO jednoducho zostaviť kvalitný, citlivý, selektívny rádiový prijímač.

Integrované obvody pre rádiové prijímače obsahujú skoro vždy len aktívne prvky a pasívne prvky na nastavenie pracovného bodu. K tomu aby z takéhoto integrovaného obvodu mohol vzniknúť rádiový prijímač je potrebné k nemu pripojiť jeden alebo niekoľko frekvenčne závislých rezonančných obvodov, rôzne filtre, blokované kondenzátory apod. Tieto frekvenčne závislé prvky v súčasnosti nemôžu byť umiestnené v púzdrí monolitických integrovaných obvodov predovšetkým z dôvodu ich značných rozmerov. Vhodnou voľbou týchto prvkov a výberom optimálneho integrovaného obvodu pre danú aplikáciu je možné dosiahnuť požadované parametre rádiového prijímača.

Táto kapitola sa zaoberá s modulátormi a demodulátormi ale vzhľadom na to, že v prijímačoch realizovaných pomocou integrovaných obvodov sa nedá ostro rozdeliť demodulátor od ostatných vf častí, popíšeme si stručne štyri zapojenia integrovaných prijímačov.

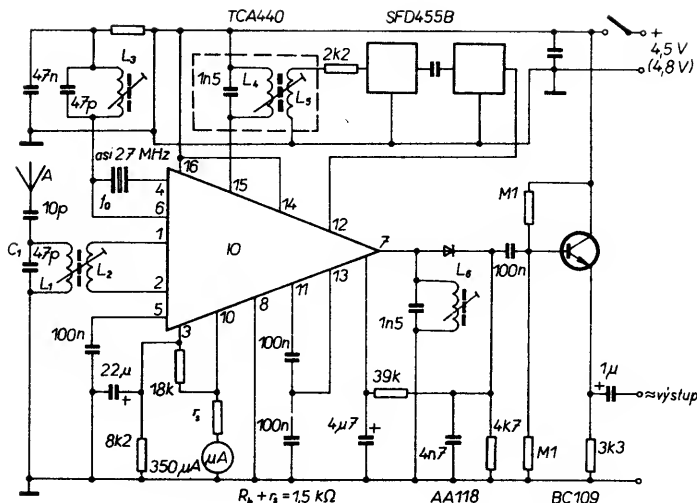
Klasický prijímač pre ORST obsahuje 5 až 10 tranzistorov v závislosti od požadovaných parametrov. Rozšírenie integrovaných obvodov pre prijímacie účely znamenalo značné zjednodušenie v konštrukcii prijímačov. Znárodňuje to aj zapojenie prijímača na báze integrovaného obvodu ZN414, obr. 13.



Obr. 13. Zapojenie prijímača s IO ZN414

Zmiešavač je vytvorený pomocou tranzistora T_1 . Zmiešava anténny signál signálom miestneho kryštálu riadeného oscilátora realizovaného tranzistorom T_2 . Integrovaný obvod ZN414 obsahuje mf zosilňovač s AVC, demodulátor a nf zosilňovač. Demodulovaný nf signál po predzosilňovaní je ďalej zosilňovaný jednostupňovým tranzistorovým zosilňovačom realizovaným tranzistorom T_3 . Optimálny pracovný bod tranzistora T_1 sa nastavuje potenciometrom P. Vzhľadom na medzifrekvenciu 455 kHz, je prijímač schopný prijímať frekvencie $f_{v1} = f_0 + 455 \text{ kHz}$ a $f_{v2} = f_0 - 455 \text{ kHz}$. Vstupný rezonančný obvod L_1, C_1 je potrebné naladiť na prijímanú frekvenciu. Rezonančná frekvencia kryštálu miestneho oscilátora sa doporučuje voľiť $f_0 = f_v + 455 \text{ kHz}$, kde f_0 je frekvencia miestneho oscilátora a f_v prijímaná frekvencia.

Veľmi užitočným integrovaným obvi dom pre krátkovlnné prijímače a teda aj pre ORST je integrovaný obvod TCA440. Na obr. 14 je zapojenie prijímača s týmto obvi dom. Pracuje s medzifrekvenciou 455 kHz. Vstupný rezonančný obvod L_1, C_1 má byť naladený na prijímanú frekvenciu. Frekven-



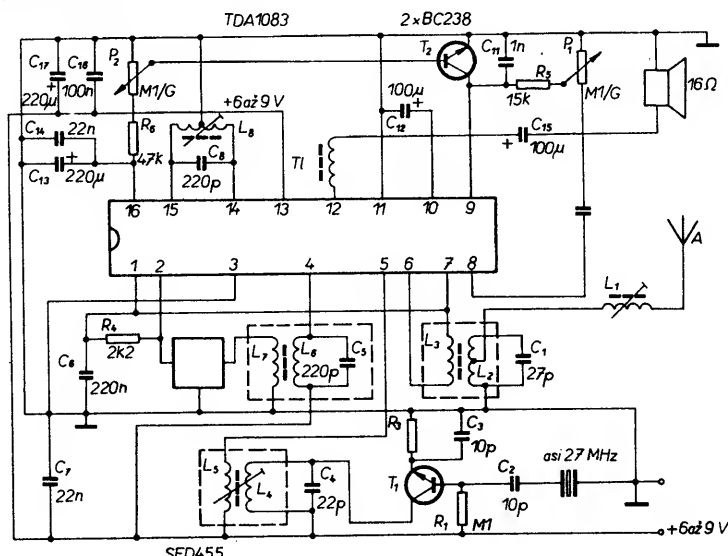
Obr. 14. Zapojenie prijímača s IO TCA440

cia kryštálu miestneho oscilátora má vyhovovať podmienke $f_0 = f_v + 455 \text{ kHz}$. Použitý integrovaný obvod zabezpečuje aj vf predzosilnenie a má účinnejšiu reguláciu AVC v porovnaní s integrovaným obvi dom z obr. 13.

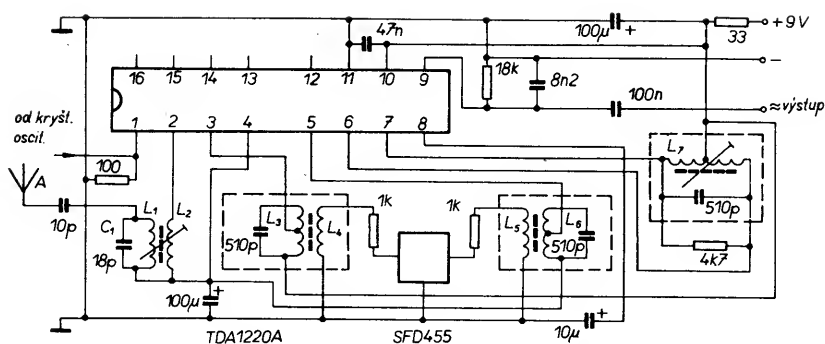
Ako ďalší príklad si uvedieme zapojenie prijímača s integrovaným obvi dom TDA1083. Tento integrovaný obvi dom obsahuje aj mf zosilňovač 10,7 MHz, demodulátor mf a nf predzosilňovač. Na obr. 15 je príklad zapojenia prijímača pre ORST s týmto inte-

grovaným obvi dom. Základný obvi dom je doplnený o dva tranzistory, z ktorých tranzistor T_1 pracuje ako miestny oscilátor a T_2 pracuje vo funkcii šumovej brány s nastaviteľným prahom citlivosti (potenciometer P_2). Rezonančný obvi dom L_2, C_1 je naladený na prijímanú frekvenciu. Pomocou cievky L_3 z tohto rezonančného obvi domu je vf signál vedený do vf zosilňovača integrovaného obvi domu. Z tohto zosilňovača a z miestneho oscilátora je budený zmiešavač, ktorého rezonančný obvi dom L_6, C_5 je naladený na 455 kHz. Mf signál je vedený do mf zosilňovača cez keramický filter 455 kHz. Medzi mf zosilňovačom a demodulátorom je zapojený rezonančný obvi dom L_8, C_8 . Z výstupu demodulátora je demodulovaný mf signál vedený cez potenciometer P_1 (slúžiaci na zosilnenie hlasitosti) do nf zosilňovača. Nf signál, nastavený potenciometrom P_1 preniká do nf zosilňovača len v tom prípade, keď amplitúda užitočného signálu je väčšia ako prah nastavený potenciometrom šumovej brány.

Na záver si ukážeme príklad zapojenia prijímača pre ORST pomocou integrovaného obvi domu TDA1220A, obr. 16. Tento obvi dom, podobne ako predchádzajúci je vyvinutý na stavbu prijímačov AM, FM. Neobsahuje nf zosilňovač a má tu zvláštnosť, že časť AM je oddelená od časti FM (vývody 12 až 16). Vstupný selektívny obvi dom, naladený na prijí-

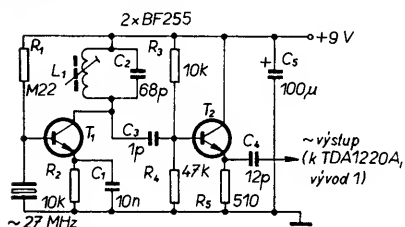


Obr. 15. Zapojenie prijímača s IO TDA1083



Obr. 16. Zapojenie prijímača s IO TDA1220A

manú frekvenciu je tvorený rezonančným obvodom L_1, C_1 . V_f zosilňovač je budený väzobným vinutím L_2 . Zosilnený v_f signál postupuje ďalej na zmiešavač, kde sa zmiešava so signálom externého miestneho oscilátora z obr. 17. M_f signál (455 kHz) zo zmiešavača je vedený do m_f zosilňovača cez keramický filter. K dosiahnutiu lepšej selektivity je na výstupe m_f zosilňovača zapojený rezonančný obvod L_7, C_7 .



Obr. 17. Miestny oscilátor pre prijímač s IO TDA1220A

V porovnaní prijímačov, realizovaných pomocou integrovaných obvodov s prijímačmi, realizovanými diskretnými aktívnymi prvkami môžeme konštatovať, že sa pri použití integrovaných obvodov obmedzuje „konštrukčná variabilnosť“. Tranzistor ako polovodičový prvok je možný používať v rôznych režimoch činnosti, prípadne v rôznych kombináciách s ostatnými polovodičovými prvkami. Oproti tomu „jednoúčelové IO“ sa dajú používať väčšinou na jeden účel, na ktorý boli vyvinuté. Výhodou použitia IO je však to, že rádiový prijímač je možné postaviť za kratší čas, menšou prácou, lacnejšie.

Frekvenčná modulácia, fázová modulácia

Pri frekvenčnej modulácii, keď rozdiel frekvencií modulovalného signálu a nosného signálu, t.j. frekvenčný zdvih, je menší ako ± 4 kHz hovoríme o úzkopásmovej frekvenčnej modulácii (NBFM), v opačnom prípade o širokopásmovej modulácii FM.

Úzkopásmovú FM môžeme ľahko realizovať fázovou moduláciou. Pri tomto type modulácie je frekvenčný zdvih určený veľkosťou fázového posunu. Tento fázový posun však nezávisí len od amplitúdy ale aj od frekvencie modulačného signálu. To znamená, že aj frekvenčný zdvih bude určený týmito dvomi parametrami spolu. Je to najpodstatnejší rozdiel medzi frekvenčnou a fázovou moduláciou.

Mieru modulácie pri AM sme charakterizovali hĺbkou modulácie. FM charakterizujeme modulačným indexom, ktorý je

$$m = \frac{\Delta f}{f_{\text{mod}}} \quad [-; \text{Hz}],$$

kde Δf je frekvenčný zdvih a f_{mod} modulačná frekvencia. Pri fázovej modulácii je

$$m = \frac{\Delta \varphi}{\omega_{\text{mod}}},$$

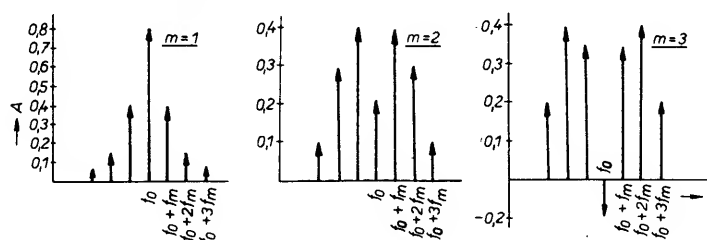
kde $\Delta \varphi$ je fázový zdvih a ω_{mod} modulačná frekvencia.

Na obr. 18 je frekvenčné spektrum FM signálu pre $m = 1, 2, 3$. Časť a zodpovedá modulačnému indexu; veľmi sa podobá spektru AM signálu. Jednotlivé harmonické modulačného signálu sú znázornené po tretiu harmonickú včítane. Vidíme, že ich amplitúdy sa rýchlo zmenšujú.

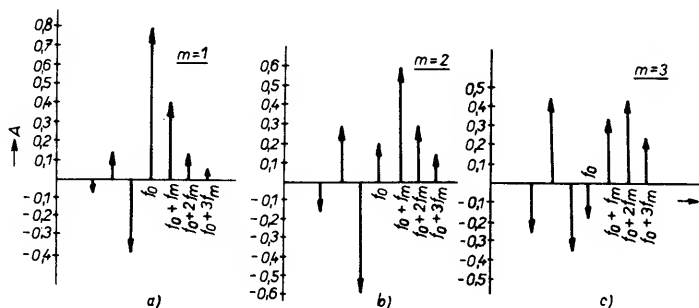
Zvýšením modulačného indexu amplitúda nosného signálu klesá a amplitúda harmonických narastá.

Na obr. 19 je frekvenčné spektrum signálu PM, v podstate identické so spektrom signálu FM, tým rozdielom, že fáza nižších harmonických sa otočí o 180° striedavo. Fázový posun 180° má na obrazoch opačný smer vektora (platí to aj v prípade obr. 18c). Šírka pásma signálu FM závisí od frekvenčného (pre fázovú moduláciu od fázového) zdvihu a od modulačnej frekvencie podľa

$$B = 2\Delta f + f_{\text{mod}}.$$



Obr. 18. Frekvenčné spektrum signálu FM pri diskretnéj modulačnej frekvencii ($a-m=1, b-m=2, c-m=3$)



Obr. 19. Frekvenčné spektrum signálu PM pri diskretnéj modulačnej frekvencii ($a-m=1, b-m=2, c-m=3$)

kde Δf je frekvenčný zdvih a f_{mod} najvyššia frekvencia modulačného signálu.

Pri rádioamatérskej prevádzke sa používajú nasledujúce frekvenčné zdvihy:

širokopásmový zdvih (15 kHz),

úzkopásmový zdvih (5 kHz),

zúžený úzkopásmový zdvih (2,5 kHz).

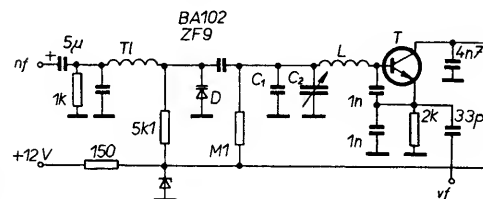
Keď $f_{\text{mod}} = 3$ kHz, ktorý sa v amatérskej prevádzke bežne používa, potom pri rôznych horeuvedených zdvihoch dostávame nasledujúce šírky pásma:

$$B = 2.15 + 3 = 33 \text{ kHz},$$

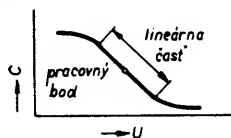
$$B = 2.5 + 3 = 13 \text{ kHz},$$

$$B = 2.1, 5 + 3 = 8 \text{ kHz}.$$

Je zaujímavé, že pri modulačnom indexu $m = 0,6$ pomer dvoch postranných pásiem je 1:4, teda je podobné ako pri 100% hĺbke modulácie signálu AM. Na moduláciu vysielateľov FM je potrebný malý výkon. Úzkopásmový signál FM je možné demodulovať (síce s menšou účinnosťou) detektorom AM. Uvedené skutočnosti vysvetľujú popularnosť úzkopásmovej FM.



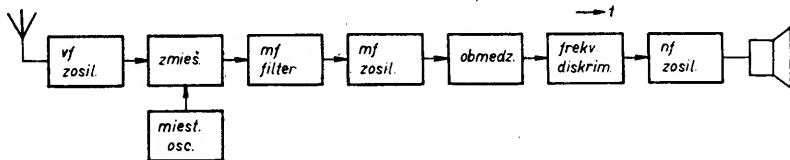
určený dĺžkou lineárnej časti charakteristiky C/U , obr. 21. Maximálny frekvenčný zdvih závisí od pomeru súčtu statických kapacít rezonančného obvodu ku kapacite kapacitnej diódy. Väčší zdvih sa dá dosiahnuť zmenšením statickej kapacity rezonančného obvodu.



Obr. 21. Charakteristika C/U kapacitnej diódy

Za modulátorom je často zaradený frekvenčný násobič, ktorý zvýši frekvenčný zdvih. Zdvih bude toľkokrát väčší koľkokrát násobíme príslušnú frekvenciu. Napr. potrebujeme vyrobiť signál NBFM 27 MHz so zdvihom 2,5 kHz. Potom oscilátor môže kmitať na frekvencii 6,75 MHz; potrebné násobenie je $n = 27/6,75 = 4$ krát. Zdvih potrebný v oscilátore je $\Delta f = 2,5/4 = 0,625$ kHz = 625 Hz.

Bloková schéma klasického prijímača FM signálu je na obr. 22. Anténny signál je zosilnený obvyklým spôsobom a potom je

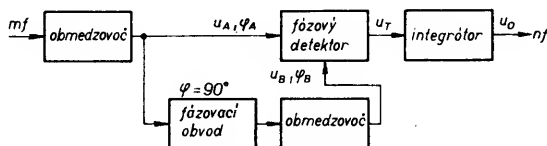


Obr. 22. Bloková schéma klasického prijímača FM

transponovaný na mf signál pomocou miestneho oscilátora a zmiešavača. MF filter má širšie pásmo priepustnosti ako tomu je v prípade AM. Vyplýva to zo širšieho frekvenčného spektra signálu FM. Parazitná amplitúdová modulácia, ktorá vzniká hlavne pri prenose signálu, je odstránená v obmedzovači. Na vstupe frekvenčného diskriminátora je čisto frekvenčne modulovaný signál.

Donedávna sa na demoduláciu signálu FM používal väčšinou frekvenčný diskriminátor. Vďaka moderným monolitickým IO sa v súčasnosti značne rozšíril koincidenčný detektor, resp. demodulátor s fázovým závesom. Pretože sú veľmi perspektívne a hlavne jednoduché a tiež sú najčastejšie používané v ORST s frekvenčnou moduláciou povieme si o nich pár viet.

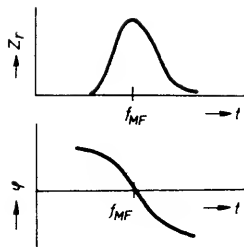
Bloková schéma koincidenčného demodulátora je na obr. 23. Základom je fázový detektor a fázovací obvod. Fázovací obvod je tvorený paralelným rezonančným obvo-



Obr. 23. Bloková schéma koincidenčného demodulátora

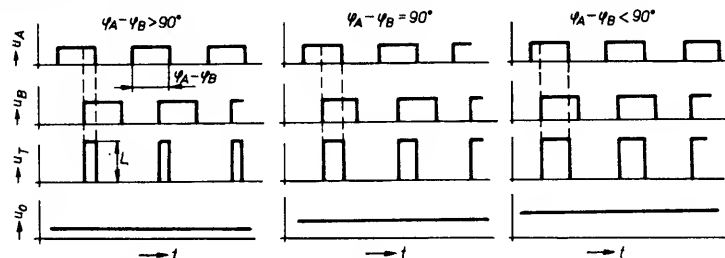
dom, naladeným na medzifrekvenciu. Fázové a impedančné pomery na rezonančnom obvode sú znázornené na obr. 24.

Signál po obmedzení je vedený jednak do fázového detektora a jednak do fázovacieho obvodu. Pretože fázovací obvod je naladený na pevnú frekvenciu (mf), bude sa na jeho výstupe, ktorý je pripojený na druhý vstup fázového detektora, meniť fáza signálu v rytme frekvenčne modulovaného signálu. Fázový detektor vyhodnocuje okamžité fázové



Obr. 24. Amplitúdové a fázové pomery na paralelnom rezonančnom obvode

pomery vstupujúcich signálov. Po integrácii výstupného signálu fázového detektora máme k dispozícii obnovený modulačný signál. Grafická interpretácia tohto postupu je na obr. 25.

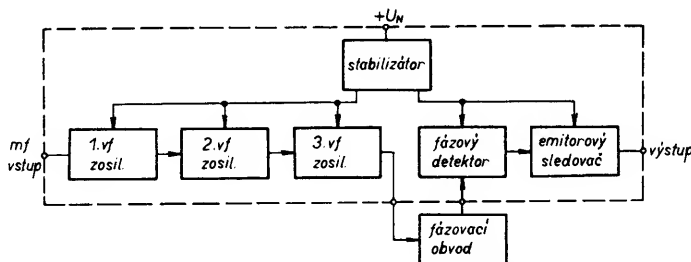


Obr. 25. Časové priebehy napätí v niektorých bodoch koincidenčného demodulátora

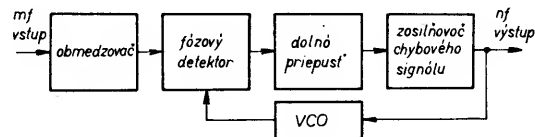
Monolitický IO pre koincidenčné demodulátory sa vyrábala aj u nás. Je to obvod MAA661, ktorého bloková schéma je na obr. 26. Fázovací obvod nie je súčasťou monolitckej štruktúry. Pripojí sa k obvodu z vonka v podobe rezonančného obvodu LCR, ktorý je naladený na medzifrekvenciu.

Zmienka si zaslúži demodulačná charak-

teristika koincidenčného demodulátora. Ak je úroveň výstupného impulzu L, tak pri fázovom posuve $\varphi = 90^\circ$ je vplyvom účinku integračného člena tzv. stredná úroveň výstupného signálu 0,5L; pri $\varphi > 90^\circ$ je stredná úroveň výstupného signálu menšia ako 0,5L a pri $\varphi < 90^\circ$ je stredná úroveň väčšia ako 0,5L. Stredná úroveň sa teda mení v závislosti na frekvencii v rozmedzí 0,0 až 1,0L; preto je charakteristika koincidenčného demodulátora dokonale lineárna.



Obr. 26. Bloková schéma IO MAA661



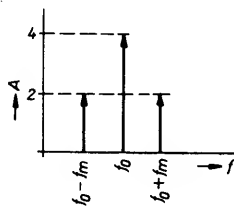
Obr. 27. Bloková schéma demodulátora signálu FM s fázovým závesom

Určitými teoretickými úvahami a výpočtom by sme mohli odvodiť, že signál FM má o 32 dB (výkon) lepší pomer S/S ako signál AM.

Na začiatku kapitoly o amplitúdovej modulácii sme si ukázali, že pri prenose informácií pomocou signálov AM spotrebuje nosná vlna veľkú časť v výkonu a nie je pritom pri prenose nevyhnutná, pretože neobsahuje žiadnu informáciu o modulačnom signále. Je teda s ohľadom na úsporu energie výhodná prevádzka s potlačenou nosnou vlnou. Toto zjednodušenie na strane vysielacza vedie však k zložitejšej konštrukcii prijímačov.

Pri tomto spôsobe prenosu je možné vysielateľ buď obidve alebo len jedno postranné pásmo. K demodulácii signálu s potlačenou nosnou vlnou je však potrebné túto vlnu v prijímači obnoviť a pridať ju do detektora. Práve tým sa stáva prijímač zložitým v porovnaní s prijímačmi pre príjem signálu AM.

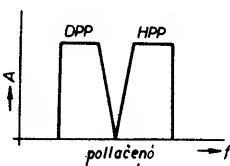
Vráťme sa ešte raz k frekvenčnému spektru signálu AM s hĺbkou modulácie 100 %, obr. 28. Amplitúda nosnej vlny je dvojnásob-



Obr. 28. Frekvenčné spektrum signálu AM, modulovaného diskretnou frekvenciou ($m=100\%$)

bok amplitúd postranných zložiek. Polovica celkového výkonu teda sa spotrebuje na vysielanie nosnej vlny a len polovica výkonu na vysielanie užitočnej informácie. Tento pomer bude ešte horší v prípade, že hĺbka modulácie $m < 100\%$. Prečo potom vysielame nosnú vlnu a obidve postranné pásma napriek tomu, že úplná informácia je obsiahnutá v jednom postrannom pásme? Odpoveď je jednoduchá. Príjem takéhoto signálu je veľmi jednoduchý. Na demoduláciu stačí len jedna dióda. Avšak za cenu, že vysielame zbytočne veľký výkon. Ako teda postupovať pri vylepšení tohto systému?

Najdôležitejší krok je nevysielateľ nosnú vlnu. Potlačenie nosnej vlny uskutočňujeme v balančnom modulátore. Dostaneme potom signál AM s potlačenou nosnou vlnou, DSB SC (Double Sideband, Suppressed Carrier), ktorého frekvenčné spektrum je na obr. 29.



Obr. 29. Frekvenčné spektrum signálu AM s potlačenou nosnou vlnou

Chýba nosná vlna ale máme k dispozícii horné a dolné postranné pásma.

Najjednoduchší balančný modulátor pomocou 2 diód je na obr. 30. Zmiešanie v f a nf signálov sa uskutočňuje pomocou diód. Modulovaný signál sa objaví na výstupnom rezonančnom obvode. Pretože nosný signál sa na diódy dostáva v protifáze a súčasne je vedený paralelne na výstupný rezonančný obvod, na výstupe modulátora sa neobja-

Obr. 30. Schéma zapojenia jednoduchého balančného modulátora

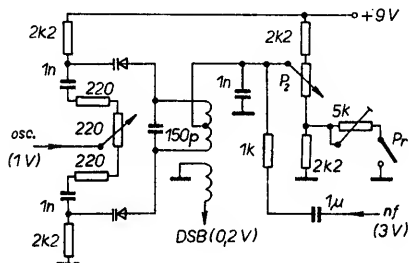
ví. Vyváženie je možné nastaviť potenciom P₂, prípadne kondenzátorom C₂. Diódy musia byť vybrané s rovnakými V/A charakteristikami.

Štvordiódová varianta balančného modulátora je na obr. 31. Aj v tomto prípade, podobne ako v predchádzajúcom, je nutné,

Obr. 31. Štvordiódová varianta balančného modulátora

aby diódy mali rovnaké V/A charakteristiky.

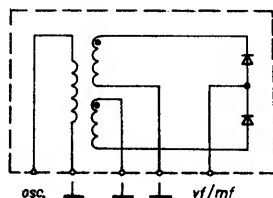
Ako tretí príklad si uvedieme schému balančného demodulátora s kapacitnými diódami, obr. 32. Kapacita diód sa mení v rytme modulačného signálu, v dôsledku čoho vznikne modulovaný signál. Vyváženie sa



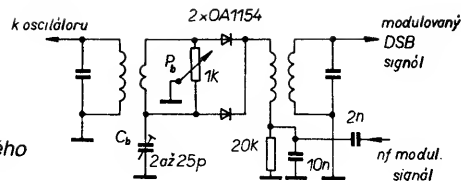
Obr. 32. Balančný modulátor s kapacitnými diódami

nastavuje pomocou trimra P₂, nastavujúcim predpätie pripojené na diódy. V prípade, že mostík nie je vyvážený, na výstupe sa objaví nosný signál, ktorý môže byť užitočný pri nedomulovanej telegrafii. Na ovládanie tohto režimu slúži prepínač Pr. Keď je zapnutý, tak mostík prestane byť vyvážený a na výstupe sa objaví nosný signál. Samozrejme v tomto prípade nf modulačný signál neprírádzame na vstup modulátora. V záujme dosiahnutia malého skreslenia veľkosti vstupných signálov, uvedené v schéme, sa musia dodržať.

Snaha získať rovnaké parametre u viacerých kusov polovodičových súčiastok, zmenšenie vplyvu nežiadúcich väzieb ale i zmenšenie priestoru spôsobili, že obvodové skupiny prenikli aj do modulačných zapojení. Samotné diódy a tranzistory na čipoch sa používajú v rovnakých zapojeniach ako diskretné súčiastky. Jednoducho vyvážený diódový zmiešovač so Schottkyho diódami na spoločnom čipe a jedným transformátorom

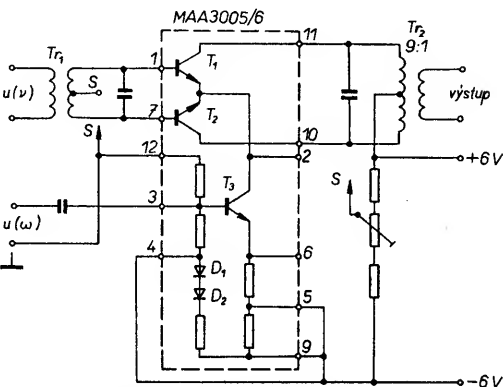
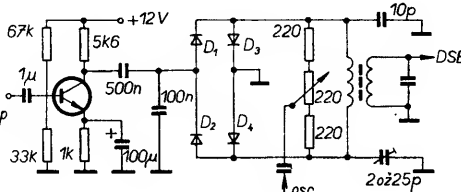


Obr. 33. Jednoducho vyvážený diódový modulátor a demodulátor na doske s plošnými spojmami



s vinutiami vytvorenými na plošných spojoch je na obr. 33.

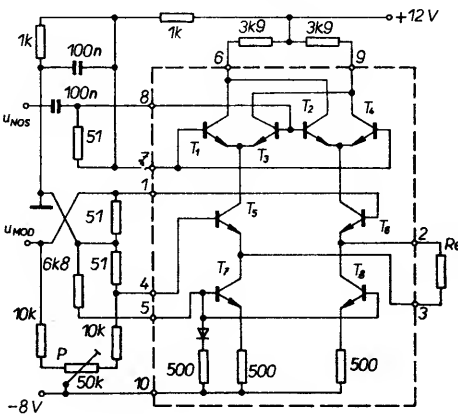
Ako zmiešavač, modulátor alebo demodulátor môže pracovať lineárny integrovaný obvod MAA3005/6. Z obr. 34 je známe, že ide o dvojčinný jednoduchý vyvážený zapojenie tranzistorov T₁, T₂, ktoré sú napájané



Obr. 34. Zapojenie zmiešavača, modulátora (popr. demodulátora) s lineárnym IO

zo zdroja prúdu T₃. Napätie privedené na prvý vstup (1–7) preniká na výstup, napätie z druhého vstupu nie (3–zem). Vyváženie nosnej vlny je možné zlepšiť zapojením stredného vývodu transformátora Tr₁ na bezec potenciometra, ktorý je pripojený cez rezistory na +6 V a –6 V.

Typická schéma integrovaného obvodu dvojčinného dvojito vyváženého zapojenia je na obr. 35, podrobnejšie v lit. [15]. V režime modulátora je IO napájaný +12 V (U₊) a –8 V (U_–) proti zemi, vývod 10. Obvod je možné použiť pre frekvencie do 200 MHz.



Obr. 35. IO dvojčinného dvojito vyváženého zapojenia modulátora, demodulátora a zmiešavača

Tranzistory T_1 , T_3 a T_2 , T_4 vytvárajú dve dvojice spínačov. Nosná vlna sa privádza na vývody 8 a 7 (vľ. zem). Správnu polarizáciu báz zaisťuje delič z dvoch rezistorov o odpore asi $1\ \Omega$ a rezistor o odpore $51\ \Omega$ medzi vývodmi 7–8. Ak je na vývode 8 kladná polarita proti vývodu 7, vedú tranzistory T_2 , T_3 a nevedú tranzistory T_1 , T_4 . V druhej polperióde (na vývode 8 je pól –, na vývode 7 je pól +) vedú tranzistory T_1 , T_4 a nevedú tranzistory T_2 , T_3 . Signál sa privádza prostredníctvom tranzistorov T_5 , T_6 , pripojených k emitorom tranzistorov T_1 až T_4 . Báze tranzistorov T_5 , T_6 (vývody 1 a 4) sú približne na potenciáli zeme. Na vývod 1 sa privádza signál. Potlačenie nosnej na výstupe sa nastavuje potenciometrom P bez signálu. V emitoroch tranzistorov T_5 , T_6 sú tranzistory T_1 , T_8 (prip. rezistory), zaisťujúce nezávislosť obvodu na teplote. Rezistorom R_6 medzi vývodmi 2–3 je možné riadiť veľkosť zosilnenia tranzistorov T_5 , T_6 .

Prúdy oboch dvojíc I_6 , I_5 , na vývodoch 6 a 9, je možné nastaviť pomocou rezistoru medzi vývodom 5 a zemou. Pričom

$$R_5 = \frac{(U_- - U_0)}{I_5} - 500 \quad |\Omega; V, A|$$

kde prúd I_5 ($= I_6 = I_0$) prechádza vývodom 5. Napätie $U_0 = 0,75\ V$ pri $\vartheta_A = 25^\circ C$. Napätie na vývodoch 6 a 9 bez prítomnosti signálu je $U_6 = U_9 = U_+ - I_5 R_2$. Činnosť IO bez skreslenia, tj. bez výskytu vyšších harmonických signálov v postranných pásmach, zaisťuje podmienka $U_6 < I_5 R_2$. Napäťové zosilnenie A_u na nízkych frekvenciách

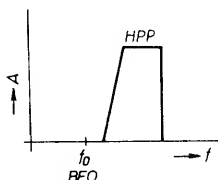
$$A_u = \frac{U_{6,9}}{U_6} = \frac{R_2}{R_6 + 2r_d}$$

sa nastavuje rezistorom R_6 , pričom sa namiesto nosnej vlny privedie na vývody 7–8 jednosmerné napätie $0,5\ V$; r_d je určený vzťahom $r_d = 26/i$ [Ω ; mV, mA], kde i je prúd prechodu B-E. Napätie postranného pásma na zhodnej záťaži bude $\pi/2$ krát menšie. Spektrum na výstupe odpovedá spektru kruhového modulátora. Nosná vlna má mať čo možná obdĺžnikový priebeh a pre najlepšie potlačenie, ktoré býva 65 dB pri 0,5 MHz a 50 dB pri 10 MHz je doporučená amplitúda 0,3 V.

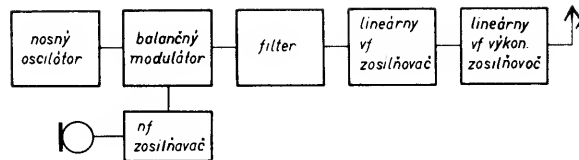
Pri nevhodne vedených, alebo dlhých spojoch môže dôjsť k zväčšenému prenikaniu nosnej vlny na výstup, poprípade ku vzniku oscilácií. K ich potlačeniu je možné použiť v prívodoch 1 a 4 článok RC (510 Ω , 10 pF) a taktiež tienenie.

Na prijímacej strane je potrebné zabezpečiť obnovenie nosnej vlny potlačenej vo vysielacom, so správnou amplitúdou a fázou. Nie je to práve najjednoduchšia úloha, preto sa použitie DSB signálu nerozšírilo. Na demodulovanie signálu DSB nestačí diódový detektor. Po určitej úprave však ano. Namiesto potlačenej nosnej vlny sa umiestni medzi postranné pásma miestna nosná. Takto upravený signál DSB je možné potom demodulovať jednoduchým diódovým detektorom.

Situácia je ešte jednoduchšia, keď v prijímači potlačíme jedno z postranných pásiem, obr. 36, dostatočne strmým filtrom s potreb-



Obr. 36. Signál DSB s potlačeným dolným postranným pásmom



Obr. 37. Blokova schéma vysieláča SSB

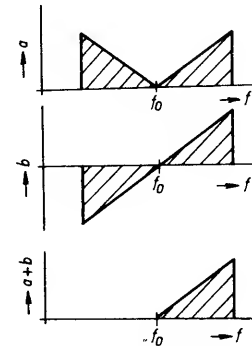
ným útlmom. Na prenos zvuku v tom prípade stačí obvyklý BFO nalaďený v blízkosti nosnej aj keď s nesprávnou fázou a amplitúdou. Zrozumiteľnosť sa tým príliš nemení, len zafarbenie demodulovaného signálu. Bez potlačenia jedného postranného pásma takáto demodulácia nevedie k úspechu, pretože modulovaný signál z dolného postranného pásma (DPP) znemožní príjem resp. úplne zhorší zrozumiteľnosť demodulovaného signálu. Oveľa účinnejšia je modulácia AM SSB, pri ktorej sa už vo vysielacom potlačí nosná vlna a jedno postranné pásmo. Nosná vlna sa potlačuje použitím balančného modulátora. Získaný signál sa potom filtruje strmým filtrom s úzkym pásmom priepustnosti, obr. 37. Takto upravený signál je už signál SSB. Obsahuje jedno postranné pásmo, a to buď horné (HPP) alebo dolné (DPP). Táto metóda vytvorenia signálu SSB je tzv. filtrová metóda.

Ako filtre sa používajú mechanické, kryštálové príp. rezonančné obvody LC. Filtre LC sa používajú väčšinou pre nižšie frekvencie (20 až 100 kHz), pretože na vyšších frekvenciách sa ľahko rozladujú v dôsledku mechanických a tepelných vplyvov. Požadovanú strmosť bokov útlumovej charakteristiky filtra LC je tiež ťažké dosiahnuť pri vyšších frekvenciách.

Je známe, že kremikové kryštály majú činiteľ akosti $Q = 5000$ až $20\ 000$. Takými prvkami je teda možné dosiahnuť veľké strmosti bokov rezonančnej krivky. Avšak v tomto prípade pásmo priepustnosti filtra realizovaného kryštálom je tak úzke, že bez úpravy na danú aplikáciu vôbec nevyhovuje. Používajú sa preto zvláštne zapojenia, v ktorých použitím viac kryštálov s rôznymi rezonančnými frekvenciami sa dá dosiahnuť aj potrebná šírka priepustnosti aj potrebná strmosť bokov útlumovej charakteristiky filtra.

Existuje aj iné riešenie, pri ktorom nežiaduce zložky potlačujeme nie filtrovaním, ale fázovým posuvom zmiešaných signálov a použitím dvoch balančných modulátorov. Blokova schéma vysieláča využívajúceho fázový posuv je na obr. 38. Táto metóda vytvorenia signálu SSB je tzv. fázová metóda. Na výstupoch posúvačov fáz dostaneme jednak pôvodný vstupný signál a jednak signál fázovo posunutý o 90° . Každý z týchto signálov je vedený zvlášť do balančného modulátora. Výstupné signály z balančných modulátorov sú sčítané v súčtovom obvode. Na výstupe súčtového obvodu sa objaví signál SSB. Grafická interpretácia tohto princípu je na obr. 39.

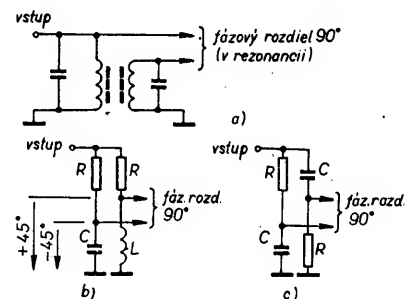
Prechod z HPP na DPP sa uskutočňuje veľmi jednoducho, a to tak, že zmeníme



Obr. 39. Vytvorenie signálu SSB fázovým posuvom

fázový posuv oscilátorového signálu z $+90^\circ$ na -90° . Na obr. 40 sú tri príklady možnosti vytvorenia fázového posuvu 90° .

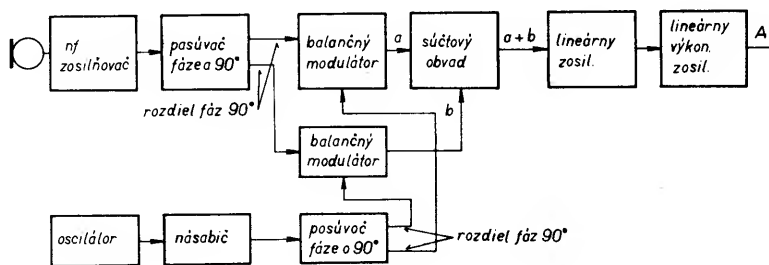
Pri vytvorení fázového posuvu nf signálu môžu nastať určité problémy, pretože tam pracujeme s frekvenčným spektrom a nie jedinou frekvenciou. Avšak za predpokladu, že pracujeme s frekvenčným spektrom 300 až 3000 Hz, čo je v našom prípade splnené, realizácia posúvača je pomerne jednoduchá.



Obr. 40. Spôsoby vytvorenia fázového posuvu 90°

1.3 Frekvenčná syntéza

Medzi základnými požiadavkami kladenými na ORST vystupuje aj potreba stabilnej oscilátorovej frekvencie tak vo vysielacom ako aj v prijímači, a to z nasledujúcich dôvodov: – je potrebné mať istotu, že zariadenie pracuje na zvolenej (povolennej) frekvencii,



Obr. 38. Blokova schéma vysieláča SSB s fázovým posuvom

– z hľadiska obsluhy by bolo veľmi nepraktické neustále doladovať rádiostanicu príp. nestabilný oscilátor,
– frekvenciu, teda kanál, môžeme voliť jednoducho napr. otočným prepínačom.

Pokiaľ rádiostanica je vybavená len jedným kanálom stačí používať len jeden pár kryštálov (jeden kryštál vysielači a jeden kryštál prijímači). Reláciu medzi frekvenciami kryštálov môžeme vyjadriť nasledujúcim spôsobom:

$$f_v = f_p - f_m,$$

pričom

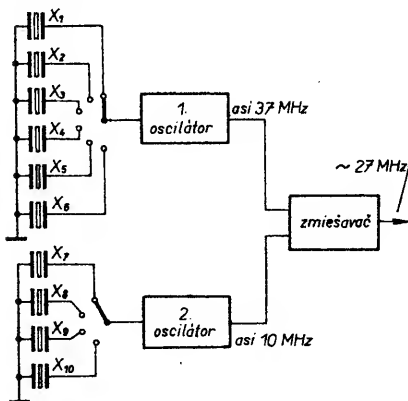
f_v je frekvencia vysielačieho kryštálu,
 f_p frekvencia prijímačieho kryštálu,
 f_m medzifrekvencia.

Akonáhle bude rádiostanica viackanálová, napr. 10kanálová, potrebujeme už 20 kryštálov. Navyše pre pár rádiostanic 40 kusov. Je to veľké množstvo kryštálov a samozrejme aj finančných prostriedkov, ktoré môžu činiť až 50 % celkovej ceny stanice (podľa zložitosti). Pritom hovoríme len o 10kanálovej stanici.

Vo svete sú bežne na trhu 40 až 120kanálové ORST. Taký veľký počet kanálov horevedeným spôsobom, tj. kryštálmi, nie je možné dosiahnuť (predovšetkým z finančných dôvodov). Preto pre takúto účely sa začali používať frekvenčné syntézery.

Základom frekvenčnej syntézy je postup, pri ktorom zmiešame navzájom frekvencie dvoch oscilátorov. Je známe, že po zmiešaní dvoch frekvencií vznikajú rozdielové a súčtové frekvencie, popr. rôzne kombinácie. Znázorníme to jednoduchým príkladom. Keď frekvencie 37 MHz a 10 MHz zmiešame, tak vzniká súčtová frekvencia 47 MHz a rozdielová frekvencia 27 MHz. Nežiadúcu súčtovú zložku môžeme potlačiť vhodným spôsobom. Na základe tohto princípu výberom zmišaných frekvencií, so šiestimi kryštálmi naladenými okolo 37 MHz a štyrmi kryštálmi naladenými okolo 10 MHz môžeme vyrobiť $6 \times 4 = 24$ zložiek, padajúcich do oblasti 27 MHz. Na výrobu frekvencií potrebných v prijímači potrebujeme ďalšie štyri kryštály naladené okolo 10 MHz.

Bloková schéma syntézera, ktorý pracuje na popísanom princípe, je na obr. 41. Takýto

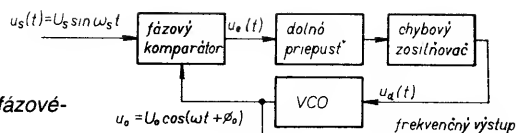


Obr. 41. Bloková schéma frekvenčného syntézera so zmiešavaním

spôsob frekvenčnej syntézy je veľmi jednoduchý, ale potrebuje ešte stále pomerne veľký počet kryštálov.

Jedným z moderných spôsobov frekvenčného spracovania signálu je tzv. fázový záves, označovaný tiež skratkou PLL (Phase Lock Loop). Základná myšlienka tohoto

Obr. 42. Základná bloková schéma fázového závesu



princípu nie je nová, pochádza z roku 1930. Pred objavom monolitických IO sa však pre značnú zložitosť uplatňovala len v presných meracích systémoch, u ktorých sa vyžadovala veľká šumová imunita a veľmi malá šírka pásma.

Základná bloková schéma fázového závesu je na obr. 42. Tento systém sa skladá z fázového komparátora, dolnej priepusti, chybového zosilňovača a napätím riadeného oscilátora (VCO). Pokiaľ sa na vstup systému neprivedie žiadny signál, je chybové napätie $U_e(t)$ rovné nule. VCO potom kmitá na kľudovej frekvencii $\omega_0 = 2\pi f_0$. Ak sa privedie na vstup určitý signál $u_s(t)$, fázový komparátor porovnáva fázu a frekvenciu vstupného signálu so signálom oscilátora a na svoj výstup dáva chybové napätie $u_e(t)$, ktoré určitým spôsobom závisí na rozdieli fáz a frekvencií oboch signálov. Toto chybové napätie je filtrované dolnou priepustou, zosilnené a privedené k vstupným svorkám VCO. Oscilátor je týmto napätím potom ovládaný tak, aby sa zmenšoval rozdiel medzi frekvenciou f_0 a vstupnou frekvenciou f_s . Akonáhle je frekvencia f_s vstupného signálu dostatočne blízko frekvencii f_0 VCO, bude vplyvom pôsobenia späťoväzbovej slučky frekvencia f_0 synchronizovaná frekvenciou f_s , alebo – ináč povedané – frekvencia f_0 bude „v závese“ frekvencie f_s . Akonáhle dôjde k zachyteniu, je frekvencia f_0 totožná s frekvenciou f_s až na malý fázový rozdiel $\phi_0(t)$, ktorý však je nevýnuteľný, lebo práve od neho sa odvodzuje ovládacie napätie $u_d(t)$ VCO. Frekvenčný rozsah, v ktorom celý systém je schopný udržovať sa v závese, je označovaný ako „rozsah synchronizácie“. Tento rozsah je vždy väčší ako rozsah frekvencií, v ktorom je systém schopný dostať sa do závesu, a ktorý je označovaný ako „rozsah zachytenia“.

Celková doba k vytvoreniu závesu sa označuje ako „doba zachytenia“. Táto doba závisí na počiatočnom frekvenčnom a fázovom rozdieli medzi dvoma signálmi, ako i na celkovom zisku v slučke a taktiež na šírke pásma dolnej priepusti.

Dolná priepusť plní dve hlavné úlohy:

- potlačuje vyššie frekvenčné zložky vo vstupnom napätí fázového komparátora, čím zlepšuje potlačenie interferenčných frekvencií,
- spoluvytvára krátkodobú pamäť. Vplyvom tejto pamäti fázový záves premostí aj krátkodobé prerušenie riadiaceho signálu. K dosiahnutiu optimálnych parametrov je však treba správne voliť šírku pásma tejto priepusti. Pritom je treba prihliadnuť k tomu, že pri zmenšovaní šírky pásma sa ovplyvnia nasledujúce vlastnosti celého systému:

- 1) proces zachytenia sa spomaľuje, teda doba zachytenia sa zväčšuje,
- 2) rozsah zachytenia sa zmenšuje,
- 3) potlačenie interferenčných signálov sa zväčšuje, lebo chybové napätie vytvorené týmito signálmi je viac tlmené,
- 4) prechodová odozva slučky (tj. odozva systému fázového závesu na náhodné zmeny vstupnej frekvencie vnútri rozsahu zachytenia) sa stáva podtlmenou.

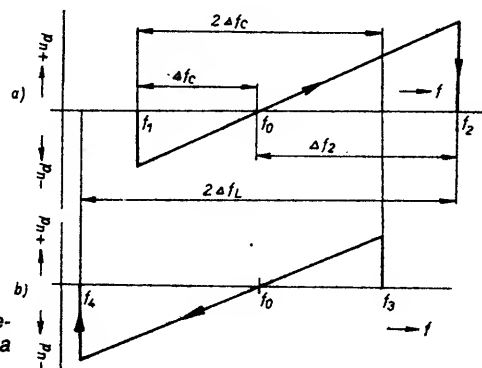
Ak je fázový záves v synchronizácii, frekvenčný posuv na vstupe sa mení na posuv v napäťovej úrovni na vstupných svorkách VCO. Typický priebeh charakteristiky $f-U$ je na obr. 43. Táto charakteristika je priamkovitá, vo všeobecnosti však môže byť pri použití určitých typov fázových detektorov aj nelineárna. Charakteristika platí za predpokladu, že vstup systému je buďený sinusovým signálom „s pomaly sa meniacou“ frekvenciou. Na zvislej osi je potom zobrazené príslušné chybové napätie slučky. Graf z obr. 43a zodpovedá stavu, keď sa frekvencia zvyšuje. Ak je frekvencia nižšia než určitá hodnota f_1 , odpovedajúca dolnej hranici rozsahu zachytenia, fázový záves na vstupný signál nereaguje. Po prekročení frekvencie f_1 sa systém náhle zosynchronizuje na vstupný signál, čím v slučke vznikne skok záporného chybového napätia. Po ďalšom zvyšovaní frekvencie sa chybové napätie taktiež zvyšuje, pričom strmlosť charakteristiky je tu rovná prevrátenej hodnote zisku oscilátora. Pri frekvencii $f_s = f_0$ prechádza charakteristika nulou a potom sa ďalej zvyšuje až k frekvencii f_2 , ktorá zodpovedá hornej hranici rozsahu synchronizácie. Po jej prekročení systém vypadne zo synchronizácie a chybové napätie sa zníži na nulu.

Ak sa začne frekvencia ďalej, pomaly znižovať, bude chybové napätie sledovať priebeh podľa obr. 43b. Pri frekvencii f_3 , zodpovedajúcej hornej hranici rozsahu zachytenia, dôjde znovu k zaskynchronizovaniu závesu, ktoré potom trvá až do frekvencie f_4 , ktorá predstavuje dolnú hranicu rozsahu synchronizácie. Rozsah zachytenia $2 f_0$ a rozsah synchronizácie $2 f_L$ sú určené vzťahmi:

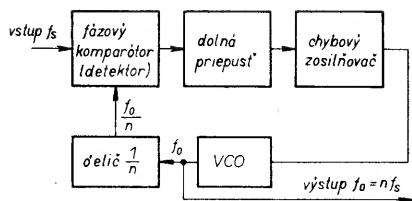
$$f_3 - f_1 = 2 f_0, \quad f_2 - f_4 = 2 f_L.$$

Doteraz sme hovorili o fázovom závese len všeobecne. Nás však zaujíma, akým spôsobom je možné túto techniku využívať pri syntetizovaní frekvencií.

Základnou funkciou časťou frekvenčných syntézov na báze PLL je násobič frekvencie. Selektívny frekvenčný násobič vzniká ak sa vloží vo fázovom závese medzi výstup VCO a vstup fázového komparátora delič frekvencie. Blokovaná schéma tohto obvodu je na obr. 44. Ak je fázový záves „fázovo zavesený“, na oboch vstupoch fázového



Obr. 43. Charakteristika f/U fázového závesu; a – zvyšujúca frekvencia, b – znižujúca frekvencia



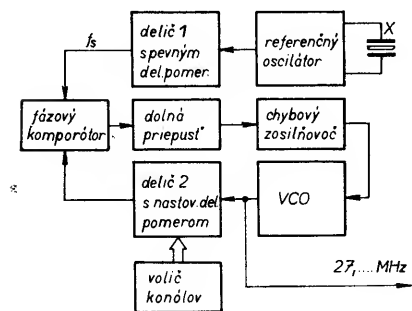
Obr. 44. Bloková schéma násobiča frekvencie s fázovým závesom

komparátora sú zhodné frekvencie, takže na výstupe VCO je frekvencia $f_o = n f_s$. Za určitých podmienok je možné dosiahnuť požadované funkcie násobenia dokonca bez použitia frekvenčného deliča. Fázový záves však musí byť nastavený do režimu tzv. synchronizácie na harmonické frekvencie. Podstata tohto režimu spočíva v nasledujúcom: Ak je vstupný signál nesinusový, tak obsahuje celý rad vyšších harmonických základnej frekvencie. Pokiaľ je kľudová frekvencia f_0 (napätím riadeného oscilátora) približne zhodná práve s n -tou harmonickou vstupného signálu f_s , s veľkým počtom harmonických dochádza k synchronizácii touto harmonickou. Systém teda produkuje na výstupe VCO n -tú harmonickú vstupného signálu, tj. pôsobí ako násobič frekvencie.

Ak VCO poskytuje na svojom výstupe signál bohatý na vyššie harmonické, môže dôjsť k synchronizácii m -tej harmonikej tejto frekvencie s frekvenciou vstupného signálu. Potom platí vzťah $m f_0 = f_s$ alebo $f_0 = f_s/m$, tj. základná frekvencia VCO je m -tou subharmonickou vstupnej frekvencie. Fázový záves v tomto prípade pôsobí ako delič frekvencie.

Ak sú u popísaného systému zvyšuje rád harmonických n alebo m , znižuje sa vo frekvenčnom spektre odstup susedných harmonických frekvencií. Kladie to zvýšené nároky na frekvenčnú stabilitu VCO, ktorá je nutná k tomu, aby systém rozlišoval susedné harmonické frekvencie. U integrovaných monolitických fázových závesov (tj. pre relatívne malú teplotnú stabilitu VCO) je preto obmedzený rád harmonických na n resp. $m \leq 10$. Väčšie n , m by okrem toho boli nevýhodné aj preto, že zisk K_d fázového detektora sa znižuje nepriamo úmerne s rádom harmonických, následkom čoho sa v tomto prípade znižuje tak rozsah zachytenia, ako aj rozsah synchronizácie.

Takýto násobič teda, po doplnení určitými blokmi, môžeme nazvať frekvenčným syntézom obr. 45. V tomto prípade pracujeme

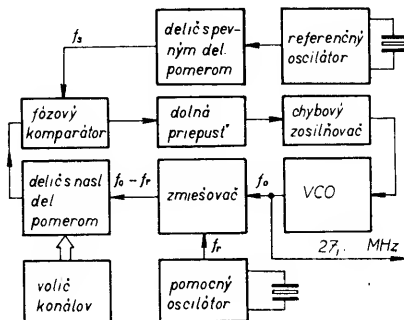


Obr. 45. Frekvenčný syntézer s využitím techniky PLL

s dvomi frekvenčnými deličmi. Prvý z nich, s pevne nastaveným deliacim pomerom, delí frekvenciu kryštálom riadeného oscilátora na hodnotu f_0 a tým vyrába referenčnú frekvenciu pre fázový komparátor. Referenčná frekvencia zodpovedá odstupu medzi kanálmi pre ORST tj. 10 kHz. Táto frekvencia je porovnávaná vo fázovom detektore s frekvenciou VCO delenou druhým deličom s nastaviteľným deliacim pomerom. Na výstupe

VCO máme k dispozícii frekvencie zodpovedajúce jednotlivým kanálom, ktorých hodnoty sú násobkami referenčnej frekvencie. Stačí teda vhodne nastaviť deliaci pomer druhého deliča a na výstupe VCO dostaneme požadovanú frekvenciu. Samozrejme presnosť vyrobených frekvencií je úmerná presnosti frekvencie referenčného oscilátora.

Na vstupe deliča 2. je potrebné spracovávať frekvencie okolo 27 MHz. V súčasnosti pri použití monolitických IO to neznamená žiadny problém. Napriek tomu, v určitých aplikáciách, z dôvodu ľahšieho spracovania je výhodné túto „vysokú“ frekvenciu znížiť. Používa sa na to tzv. technika spätného zmiešavania, obr. 46.



Obr. 46. Frekvenčný syntézer s využitím techniky PLL a spätného zmiešavania

Frekvencia VCO je zmiešaná pomocnou stabilnou referenčnou frekvenciou f_r . Ako zmiešavací produkt sa využíva rozdiel $f_0 - f_r$, ktorý je rádovo 1 MHz. Takáto „nízka“ frekvencia je výhodná pri spracovaní v deliči s nastaviteľným deliacim pomerom.

Keby sme chceli realizovať frekvenčný syntézer pomocou diskretných polovodičových prvkov, tak výsledok by určite nevyhovoval našim predstavám, čo sa týka spoľahlivosti alebo rozmerov zariadenia. Hlavné tento fakt motivoval výrobcov IO vo svete, aby vyvinuli rôzne jednoduché ale i zložité, špeciálne IO pre frekvenčné syntézery. Použitie takýchto IO je už v súčasnosti značne rozšírené pokiaľ ide o mnohokanálové rádiostanice. Jednak preto, že počet ORST v posled-

ných rokoch rýchle narastal, ale aj preto, že sú už pomerne lacné pri zachovaní vyššej kvality. Zväčšený záujem o tieto IO je spôsobený aj tým, že niektorí záujemci si chcú postaviť stanicu, iní chcú doplniť už existujúcu stanicu frekvenčným syntézom.

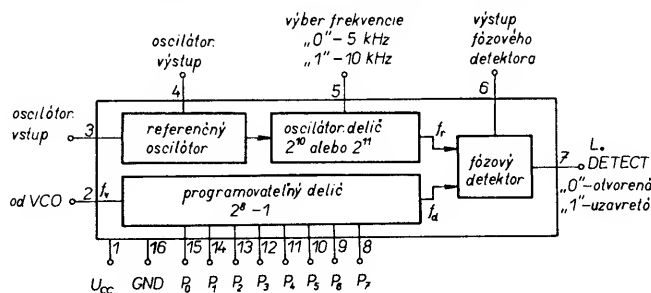
Začneme obvodmi, pre aplikácie v ORST, MM55104, MM55114, MM55106 a MM55116 (NATIONAL). Tieto obvody sú vyrobené technológiou CMOS LSI; majú teda malú spotrebu a väčšinu funkčných častí frekvenčného syntéza obsahujú na jednom čipe. Obvody k správnej činnosti potrebujú jedno napájacie napätie (5 V–MM55104, MM55106; 8 V–MM55114, MM55116). Obsahujú referenčný oscilátor, oscilátorový delič, programovateľný delič a fázový detektor, obr. 47, obr. 48. Rovnako sú použiteľné v zariadeniach s jednoduchým ale aj s dvojitém zmiešavaním.

Referenčnú frekvenciu f_r pre fázový detektor získavame delením frekvencie referenčného oscilátora stabilizovaného kryštálom (10,24 MHz). Na výstupe 5 (frekvenčný výber) nastavujeme delenie 2^{10} alebo 2^{11} a tým na výstupe deliča získavame pre fázový detektor referenčnú frekvenciu $f_r = 5$ alebo 10 kHz. Na vstup 2 privádzame signál o frekvencii f_s úmernej frekvencii VCO. Túto frekvenciu, po delení programovateľným deličom, privádzame na fázový detektor. V závislosti od frekvencií f_r a f_s vstupujúcich dvoch signálov môžu nastať tri prípady:

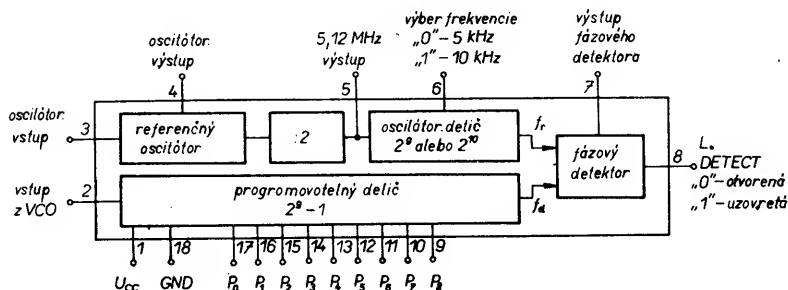
- výstup fázového detektora je v stave H – keď $f_r < f_s$,
- výstup fázového detektora je v stave L – keď $f_r > f_s$,
- výstup fázového detektora je v stave veľkej impedancie – $f_r = f_s$ a navyše aj fázy sú rovnaké.

Prípady a) a b) zodpovedajú normálnemu prevádzkovému stavu a je aj indikovaný úrovňou H na výstupe (LOCK DETECT). Bloková schéma frekvenčného syntéza, realizovaného na báze obvodu MM55104, je na obr. 49.

Táto koncepcia využíva 3 kryštály. Na výstupe oscilátora 1 je frekvencia 35,420 MHz. Po zmiešaní s frekvenciou VCO z intervalu 37,66 – 37,95 MHz v zmiešavači S, získavame frekvencie v intervale 2,24 až 2,5 MHz, ktoré sú teda úmerne frekvencii VCO a po delení sú privedené na vstup fázového detektora. Oscilátor 2 vyrába



Obr. 47. Bloková schéma IO MM55104 a MM55114



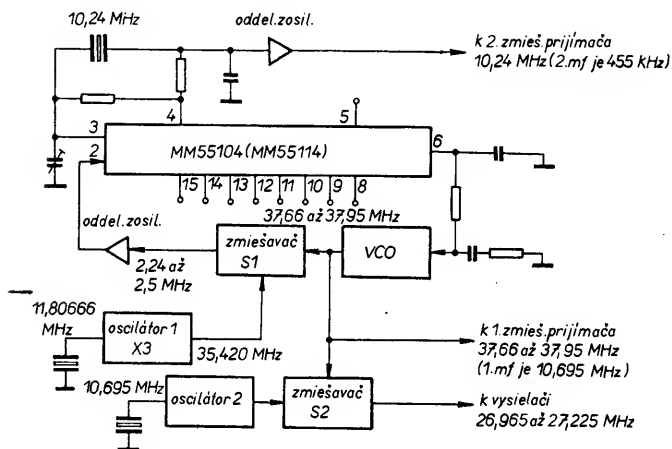
Obr. 48. Bloková schéma IO MM55106 a MM55116

frekvenciu 10,695 MHz. Po zmiešaní s frekvenciou VCO v zmiešavači S_2 získavame nosnú frekvenciu pre vysieláč. Frekvencia VCO je priamo využitá k zmiešavaniu s prijímaným signálom, v prvom zmiešavači prijímača (1. medzifrekvencia je 10,695 MHz). Frekvencia oscilátora 1, 10,24 MHz, je zmiešaná s 1. medzifrekvenciou v 2. zmiešavači prijímača (2. medzifrekvencia je 455 kHz). Po jednoduchých výpočtoch sa môžeme presvedčiť o správnosti frekvencií v jednotlivých bodoch na blokovej schéme.

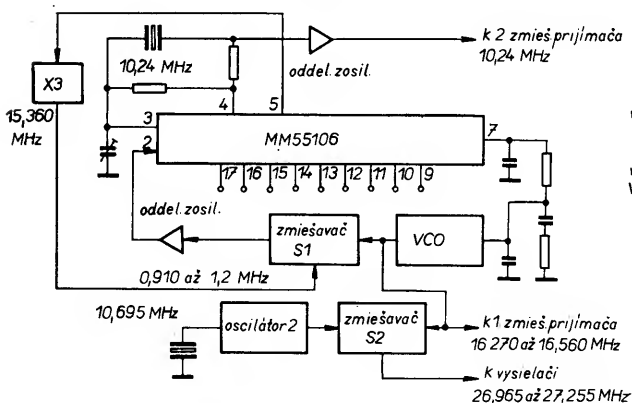
Programovateľný delič sa programuje privedením určitej kombinácie logických úrovni na vstupy P_i . Pravdivostná tabuľka vstupov programovateľného deliča pre obvod MM55106 je v tab. 1.

Tab. 1. Pravdivostná tabuľka vstupov programovateľného deliča MM55106

N	P ₈	P ₇	P ₆	P ₅	P ₄	P ₃	P ₂	P ₁	P ₀
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	0	0	0	1	0	0
...									
511	1	1	1	1	1	1	1	1	1



Obr. 49. Blokova schéma frekvenčného syntezéra



Obr. 50. Blokova schéma syntezéra na báze IO MM55106

Ďalšia blokova schéma, obr. 50, znázorňuje aplikáciu obvodu MM55106 vo frekvenčnom syntezéri. V tomto prípade sú použité dva kryštály. Najpodstatnejší rozdiel oproti riešeniu z obr. 49 je v spôsobe zmiešavania v prvom zmiešavači prijímača. V prípade obvodu MM55104 po zmiešaní využívame

rozdielový signál

$$f_{1mf} = f_{so} - f_p,$$

pričom f_{1mf} je prvá medzifrekvencia, f_{so} je frekvencia syntézera (frekvencia VCO) a

f_p je prijímaná frekvencia.

V prípade obvodu MM55106 využívame zmiešavací produkt

$$f_{1mf} = f_p - f_{so}.$$

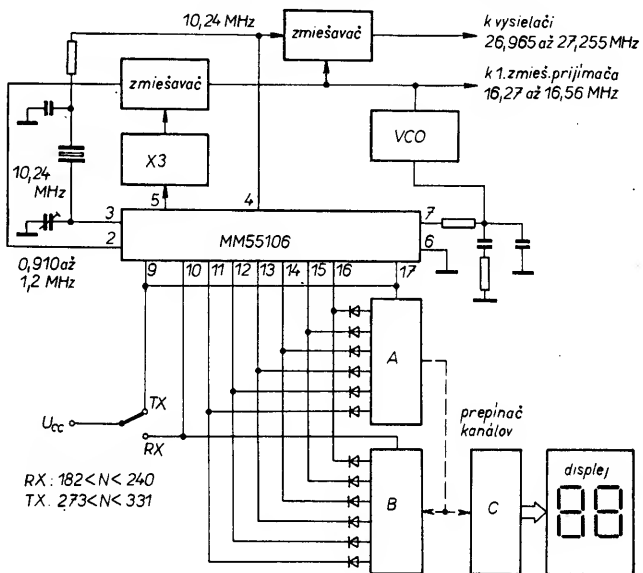
Poznamenáme si, že obidva uvedené syntézery využívajú techniku spätného zmiešavania (viď. obr. 46), pričom pre 3kryštálovú verziu je $f_o - f_r$ z intervalu 2,24 až 2,50 MHz, a pre 2kryštálovú verziu je $f_o - f_r$ z intervalu 0,910 až 1,2 MHz.

Nakoniec si ukážeme blokova schému 23kanálového syntézera s 1 kryštálom, s využitím obvodu MM55106, obr. 51. Aj v tomto prípade sú kanály volené binárnym kódom, pomocou diódovej matice. Bloky A,

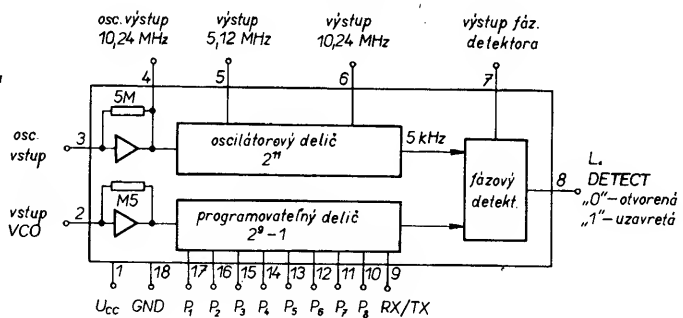
B predstavujú prepínače. Blok C spriahnutý s blokmi A a B prepína údaj (číslo kanálu) na displeji. Čo sa týka princípu činnosti, ten je identický s predchádzajúcimi až na malé rozdiely pri získavaní jednotlivých frekvencií. Prepínačom Tx, Rx zavádzame posunutie $N + 91$ ($91 \times 5 \text{ kHz} = 455 \text{ kHz}$) potrebné pri prijíme.

O niečo zložitejšie sú obvody MM55108, obr. 52 a MM55110, obr. 53. Princípiálne sa zhodujú s predchádzajúcimi, ale sú rozšírené o niekoľko funkcií. Jednou z týchto funkcií je Rx/Tx, ktorú môžeme prepínať logickou úrovňou pripojenou na príslušný vývod IO. Vstavané zosilňovače pre deliče zaručujú spoľahlivú prácu obvodu aj pri nižších úrovniach vstupných signálov. Obvod MM55110 navyše obsahuje zosilňovač, ktorý sa dá úspešne využívať pri filtrovaní poruchového napätia pre VCO.

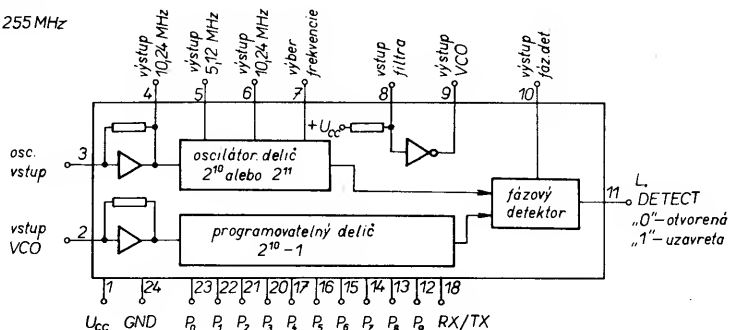
V tab. 2 sú pravdivostné tabuľky vstupov programovateľného deliča obvodov



Obr. 51. Blokova schéma 23kanálového syntezéra s kryštálom a s obvodom MM55106



Obr. 52. Blokova schéma IO MM55108



Obr. 53. Blokova schéma IO MM55110

Tab. 2. Pravdivostné tabuľky vstupov programovateľných deličov MM55108, MM55110

MM55108									
RX/TX	Vstupy								
1	0	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹
N	P ₈	P ₇	P ₆	P ₅	P ₄	P ₃	P ₂	P ₁	
1	92	0	0	0	0	0	0	0	0
2	93	0	0	0	0	0	0	0	1
4	95	0	0	0	0	0	0	1	1
...
182	273	0	1	0	1	1	0	1	1
270	361	1	0	0	0	0	1	1	1
...
510	601	1	1	1	1	1	1	1	1

MM55110										
RX/TX	Vstupy									
1	0	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹
N	P ₉	P ₈	P ₇	P ₆	P ₅	P ₄	P ₃	P ₂	P ₁	P ₀
1	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	93	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	94	0	0	0	0	0	0	0	0	1
...
182	273	0	0	1	0	1	1	0	1	0
270	361	0	1	0	0	0	0	1	1	0
...
1023	2114	1	1	1	1	1	1	1	1	1

MM55108 v MM55110. Na obr. 54 je aplikácia obvodu MM55108 v 40kanálovom syntézere s využitím 1 kryštálu. Princíp činnosti syntézera je podobný ako v predchádzajúcich prípadoch.

Horeuvedené obvody značne zjednodušujú štruktúru syntézerv. Svojou jednoduchosťou a univerzálnosťou plne vyhovujú stredne náročným požiadavkám. Avšak ich veľkou nevýhodou je, že potrebujú externé zmiešovače a VCO, ktorých návrh môže byť obtiažny. Preto si v ďalšom ukážeme aplikácie ďalších typov obvodov pre frekvenčné syntézery, ktoré uvedené nedostatky odstraňujú.

Tab. 3. Pravdivostná tabuľka vstupov IO SP8921, SP8922

Číslo kanálu	Vstupný kód						Výst. frekv. [MHz]
	F	E	D	C	B	A	
1	0	0	0	1	1	1	26,965
2	0	0	1	0	0	0	26,975
3	0	0	1	0	0	1	26,985
4	0	0	1	0	1	1	27,005
5	0	0	1	1	0	0	27,015
6	0	0	1	1	0	1	27,025
7	0	0	1	1	1	0	27,035
8	0	1	0	0	0	0	27,055
9	0	1	0	0	0	1	27,065
10	0	1	0	0	1	0	27,075
11	0	1	0	0	1	1	27,085
12	0	1	0	1	0	1	27,105
13	0	1	0	1	1	0	27,115
14	0	1	0	1	1	1	27,125
15	0	1	1	0	0	0	27,135
16	0	1	1	0	1	0	27,155
17	0	1	1	0	1	1	27,165
18	0	1	1	1	0	0	27,175
19	0	1	1	1	0	1	27,185
20	0	1	1	1	1	1	27,205
21	1	0	0	0	0	0	27,215
22	1	0	0	0	0	1	27,225
23	1	0	0	1	0	0	27,255
24	1	0	0	1	0	1	27,235
25	1	0	0	1	1	1	27,245
26	1	0	0	1	0	1	27,265
27	1	0	0	1	1	0	27,275
28	1	0	0	1	1	1	27,285
29	1	0	1	0	0	0	27,295
30	1	0	1	0	0	1	27,305
31	1	0	1	0	1	0	27,315
32	1	0	1	0	1	1	27,325
33	1	0	1	1	0	0	27,335
34	1	0	1	1	0	1	27,345
35	1	0	1	1	1	0	27,355
36	1	0	1	1	1	1	27,365
37	1	1	0	0	0	0	27,375
38	1	1	0	0	0	1	27,385
39	1	1	0	0	1	0	27,395
40	1	1	0	0	1	1	27,405

Ide o syntézové obvody SP8921, SP8922 a obvod pre VCO SP1648 (PLESSEY). Pomocou týchto obvodov je umožnená stavba 40kanálového syntézera s rastrom 10 kHz vo frekvenčnom intervale 26,965 až 27,405 MHz. Vzťah medzi číslami kanálov, vstupnými kódmi a výstupnou frekvenciou udáva tab. 3. Uvedené obvody umožňujú tiež zavádzanie frekvenčných ofsetov, a tým použitie rôznych medzifrekvencií. Spôsob nastavenia ofsetov predpisuje tab. 4. Vývod 16 obvodu SP8922 sa pri normálnej prevádzke nastavuje na úroveň H, keď však nášho pripojíme úroveň L, výstupná frekvencia sa zvýši o 5 kHz, teda tento vývod pracuje ako tzv. „spínač half channel“ (polkanálový).

Tab. 4. Ofsety IO SP8921, SP8922

Ofset	SP8921	SP8922
0	0	0
- 455 kHz	0	1
- 10,24 MHz	1	0
- 10,695 MHz	1	1

Samotný syntézer je na obr. 55. Obvod SP1648 v tomto zapojení pracuje ako VCO. Kryštálom riadený oscilátor sa nastavuje na menovitú frekvenciu pomocou kapacitného trimra C₃. L₁C₁ tvoria rezonančný obvod. Vzhľadom na to, že medzi vysielacou a prijímanou frekvenciou je rozdiel väčší ako 10 MHz, je potrebné upraviť rezonančnú frekvenciu rezonančného obvodu (pôvodne nastavenú článkom C₁, L₁ pri vysielaní) pri prijímaní pomocou C₁. Fázoový komparátor obvodu SP8921 dáva napätie 0,5 až 3,8 V, je vhodné však pracovať v intervale 1,5 až 3 V, v ktorom sa dá dosiahnuť lepší lineárny prevod VCO. Dolná priepust je tvorená C₅, C₆ a R₃. Na vývode 8 obvodu SP8921 je k dispozícii signál o „naskočení“ synchronizácie v slučke a zároveň slúži na hradlovanie prepínača Rx/Tx. Nežiaduce postranné pásma VCO sú potlačené o 50 dB už vo vzdialenosti 1,25 kHz a o 70 dB vo vzdialenosti 5 kHz od referenčnej frekvencie. Skok z kanálu 0 na kanál 40 trvá asi 35 ms.

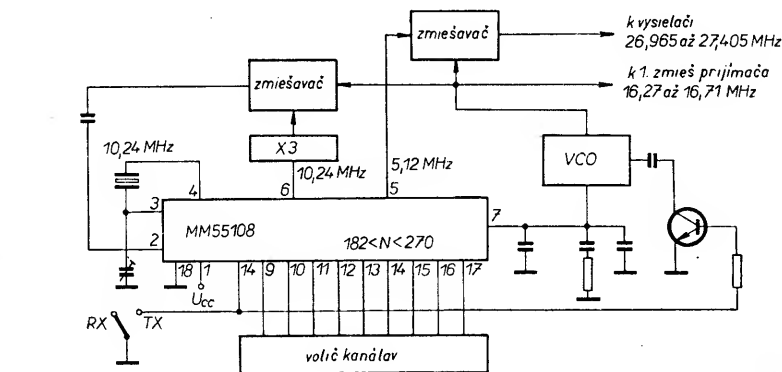
Poznamenávame, že na báze integrovaných obvodov SP8921 a SP8922 je možné realizovať aj syntézery v pásme 2 m pre frekvencie od 145 MHz do 145,850 MHz s rastrom 25 kHz, a medzifrekvenciou prijímača 10,7 MHz.

Samozrejme okrem horeuvedených integrovaných obvodov pre frekvenčné syntézery existuje ešte množstvo. Pre záujemcov doporučujeme literatúru [5].

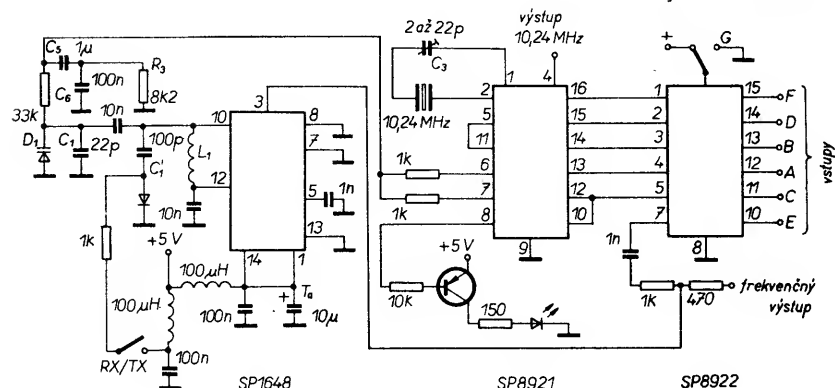
Zmienku si zaslúži spôsob zavedenia modulácie v rádiostaniciach, v ktorých je nosná frekvencia generovaná pomocou syntézerv PLL. Čo sa týka modulácie FM, znamená to pomerne jednoduchú úlohu. Ak modulačné napätie bude superponované na riadiace napätie VCO, tak výstupná frekvencia frekvenčného syntézera bude frekvenčne modulovaná v rytme modulačného napätia. V prípade amplitúdovej modulácie stačí nahradiť „klasický“ oscilátor nosnej frekvencie frekvenčným syntézervom.

1.4 Antény pre občianske rádiostanice

Ako prijímacia alebo vysielacia anténa môže v podstate slúžiť vodič akéhokoľvek tvaru a dĺžky, umiestnený v určitej výške nad zemou a spojený vhodným spôsobom s vysielacím alebo prijímacím. Každý anténny



Obr. 54. Syntézer s MM55108



Obr. 55. Frekvenčný syntézer s SP8921, SP8922 a SP1648.

žiaríč je charakterizovaný smerovým účinkom, súčiniteľom smerovosti, ziskom, vstupnou impedanciou a účinným frekvenčným rozsahom.

V praxi je účelné posudzovať smerové vlastnosti anténnych systémov ich porovnávaním s polovlnným dipólom, ktorý je základným typom anténneho žiaríča, navyše ľahko a opakovateľne realizovateľným. O tom či skutočne nastane v danom mieste požadované sústredenie energie rozhoduje aj účinnosť samotného žiaríča alebo anténneho systému. V mnohých prípadoch (napr. u polvlnného dipólu) je účinnosť žiaríčov blízka 100 %, ale často je účinnosť značne menšia vplyvom strát samotného žiaríča a pohybuje sa napr. medzi 50 až 80 %. Skutočný zisk antény (zosilnenie v smere maximálneho vyžarovania) je preto praktickým merítkom výkonnosti antény a udáva sa jednoduchým číslom alebo častejšie v decibeloch. Vyjadruje skutočnosť, že koľkokrát je skúmané pole silnejšie než pole vzťažného žiaríča, čím je spravidla polvlnný dipól alebo izotropný žiaríč.

Smerový účinok je schopnosť žiaríča vyžarovať (prip. prijímať) elektromagnetickú energiu len do (prip. len z) určitého priestoru, definovaného priestorovými uhlami vo vodorovnej a zvislej rovine. Aby sme mohli navzájom rôzne antény porovnávať, zavádzame pojem tzv. súčiniteľ smerovosti, ktorý udáva o koľko je v mieste prijímu elektromagnetické pole silnejšie než pole vybudené v tom istom mieste žiaríčom, ktorý by rovnaký privedený v výkon vyžaroval celkom rovnomerne do celého priestoru. Takýto teoretický a prakticky nerealizovateľný vzťažný žiaríč je izotropný (všesmerový).

Neexistuje žiadny kúželný typ antény, ktorý by mal malé rozmery a pritom veľký zisk. Mnoho nedorozumení vzniká tým, že nie je udané (často z reklamných dôvodov) k akému vzťažnému žiaríču je integrovaný anténny zisk udávaný. Zisk vzťahovaný k izotropnému žiaríču je totiž o 2,15 dB väčší než zisk vzťahovaný k polvlnnému dipólu.

Úkolom žiaríča je vyžiariť do priestoru privádzanú vň energiu. Tá sa do žiaríča privádza obvykle napájacím vedením. Z hľadiska napájania sa preto žiaríč javí ako spotrebič. Maximálny prenos energie nastáva, keď je vstupný odpor žiaríča činný (reálny) a rovný vnútornému odporu zdroja, tj. napájača. V skutočnosti má žiaríč často aj reaktančnú (jalovú) zložku a preto je správnejšie hovoriť o vstupnej impedancii žiaríča. Vyjadrujeme ju všeobecne vzťahom

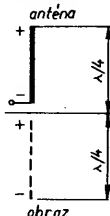
$$Z = R \pm jX,$$

čo je sériové spojenie činného odporu R a indukcie (+jX) alebo kapacitance (-jX). Jalová zložka nespôsobuje sice žiadny výkon, ale spôsobuje frekvenčnú citlivosť žiaríča a zhoršuje prenos energie z napájacieho vedenia do žiaríča.

ORST pracujú v pásme 11 m, preto nás zaujímajú antény pre uvedené pásmo. Pre pásmo KV je základným typom šírenia pre diaľkovú prevádzku ionosférická vlna odrazená od vrstvy F vo výške asi 400 km. Pre diaľkovú prevádzku musí byť vň energia vyžarovaná pod malými elevačnými uhlami, čo vyžaduje zavesiť horizontálnu anténu čo najvyššie alebo dobrý zemiaci systém pre anténu vertikálnu. Diaľková prevádzka však sa nás netýka, pretože ako to vyplýva z 1. kapitoly, môžeme pracovať s maximálnym výkonom 1 W pre AM, resp. 2 W pre SSB.

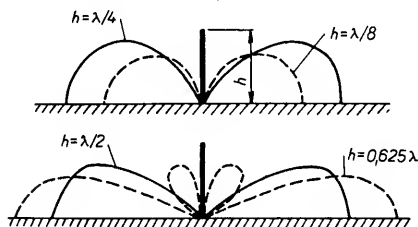
Smerové antény nebudeme popisovať, pretože antény ORST môžu byť len jednorukové. Tento odsek venujeme v plnom rozsahu vertikálnym anténam.

Vertikálne antény sú výhodné pre malé priestorové požiadavky, výhodný vyžarovací diagram v zvislej rovine a všesmerovosť v horizontálnej rovine. Najkratšia rezonančná dĺžka žiaríča je $\lambda/4$, kde druhú polovicu polvlnnej dĺžky nahradzuje zemný obraz, obr. 56. Do rezonancie sa dajú priviesť aj



Obr. 56. Náhrada zemného odrazu zrkadlovým obrazom antény

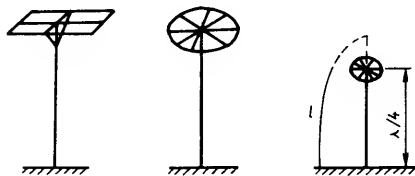
kratšie žiaríče zapojením predĺžovacej indukčnosti v blízkosti kmitne prúdu alebo zaťažovacej kapacitou na vrchole žiaríča. Vyžarovací diagram v zvislej rovine závisí na dĺžke (výške) žiaríča. Niekoľko typických príkladov je na obr. 57, z ktorých je vidno, že



Obr. 57. Vertikálne vyžarovacie diagramy rôzne vysokých vertikálnych žiaríčov

sa zväčšovaním výšky žiaríča sa vyžarovanie sústreďuje pozdĺž obzoru tak dlho, kým výška nepresiahne $\lambda/2$. Pri väčších výškach sa objavujú a vzrastajú laloky pod veľkými elevačnými uhlami. Pri výške 1λ sa energia pozdĺž obzoru vôbec nevyžaruje.

Následkom nedokonalnej vodivosti skutočnej zeme v okolí antény vznikajú straty, ktoré majú za následok, že vyžarovanie pod uhlami menšími než 5° je potlačené. Základným predpokladom účinnej funkcie vertikálnej antény je dostatočná výška žiaríča a hlavne dobrý zemiaci systém, pokiaľ je pätá žiaríča umiestnená priamo nad zemou. Potrebnú výšku žiaríča je možné znížiť zavedením kapacitnej záťaže na vrchole. Kapacita je vytvorená napr. vodorovnými vodičmi (anténa T) alebo vodičmi v tvare kruhu, príp. mnohouholníka, obr. 58. Predĺžovanie elek-



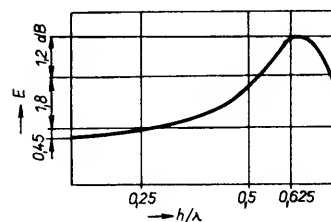
Obr. 58. Predĺženie elektrickej dĺžky kapacitnou záťažou na vrchole vertikálneho žiaríča

trické dĺžky pomocou indukčnosti zapojenej blízko napájanej pätý vedie k značnému poklesu účinnosti a k veľmi ostrému ladeniu prispôbovacích obvodov.

Vráťme sa teraz k vertikálnemu vyžarovaciemu diagramu vertikálnej antény, obr. 57. Do výšky $0,5\lambda$ sa objavuje len jeden lalok s maximom vyžarovania rovnobežne s povrchom zeme. Od výšky $0,5\lambda$ sa začína objavovať lalok s uhlom od zeme okolo 60° .

Maximálne vyžarovanie pri zemskom povrchu nastáva pri výške antény $0,625\lambda$ ($5/8\lambda$). Pri tejto výške antény je druhý lalok s veľkým vyžarovacím uhlom už väčší, preto volíme výšku vertikálnej antény podľa možnosti z intervalu $0,54$ až $0,6\lambda$.

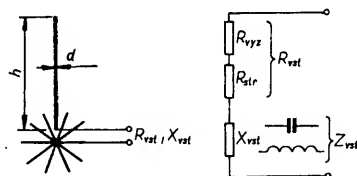
So zväčšovaním výšky antény nad $0,5\lambda$ sa druhý lalok postupne zväčšuje a jeho vyžarovací uhol klesá k 30° pri výške antény 1λ , kde lalok nadobudne maximálnu hodnotu a vyžarovanie pri zemi prestáva existovať. Vyžarovanie vertikálnej antény rovnobežne so zmenou v závislosti na výške antény je na obr. 59. Vidíme teda, že akokoľvek krátka anténa teoreticky vyžaruje do nízkych uhlov len nepatrne menej než anténa štvrtvlnná. V skutočnosti čím nižšia anténa, tým viac sa uplatňujú straty. Preto je prakticky využiteľná vertikálna anténa výšky $0,08$ až $0,1\lambda$ alebo vertikálna anténa s kapacitným klobúkom výšky aspoň $0,04$ až $0,06\lambda$. Pri dobrej



Obr. 59. Vyžarovanie vertikálnej antény v malých uhlach

zemi a kvalitnej cievke v prispôbení dávajú aj tieto nízke antény dobré výsledky.

Vzhľadom k tomu, že v reálnych podmienkach je vplyvom strát potlačené vyžarovanie do najnižších uhlov, uvádza sa niekedy, že je možné uvažovať maximum vyžarovania u antén výšky $0,25\lambda$ v uhle asi 30° , u výšky $0,5\lambda$ v uhle 15° , u výšky $0,625\lambda$ v uhle 12° . Vstupná impedancia vertikálnej antény vzťahovaná k vstupným svorkám antény tj. medzi pätou a zemným systémom, obr. 60, sa skladá zo vstupného odporu R_{vst} a vstup-

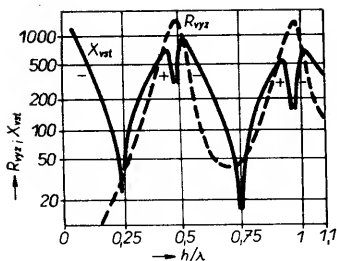


Obr. 60. Náhradná schéma vertikálnej antény

nej reaktancie X_{vst} . Tá je v oblasti nepárnych násobkov štvrtvln výšky antény záporná – kapacitná, v oblasti párných násobkov štvrtvln kladná – induktívna. Vstupný odpor je súčtom odporov vyžarovacieho R_{vyz} a stratového R_{str} , R_{vst} , X_{vst} spravidla uvažujeme v sériovej náhradnej schéme antény.

Stratový odpor R_{str} predstavuje hlavne straty v zemi. U nízkych antén sa tiež výrazne prejavujú straty v prispôbení. Ak má nízka anténa napr. $R_{str} = 9\Omega$ a $R_{vyz} = 1\Omega$, znamená to, že 90 % dodanej energie sa premení na teplo a vyžiarí sa len 10 % vysielateľom dodanej energie.

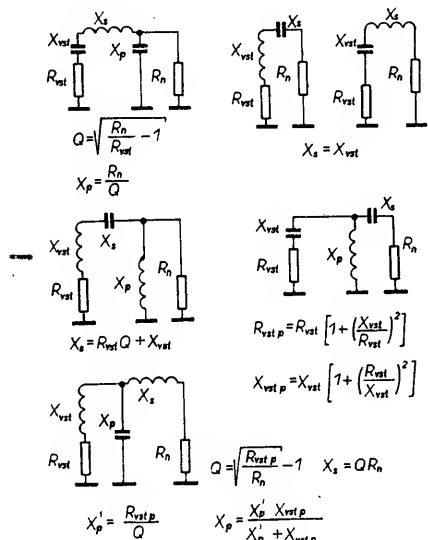
Vstupný odpor a vstupnú reaktanciu je nutné poznať, aby sme mohli stanoviť prispôbenie antény k napájaciu. Vstupná reaktancia X_{vst} a vyžarovací odpor R_{vyz} sú závislé na výške antény h/λ a jej priemeru d . V amatérskej praxi sa používajú žiaríče s pomerom výšky antény k jej priemeru (h/d) okolo 300. To znamená, že anténa výšky 3 m má priemer 1 cm, anténa výšky 12 m priemer 4 cm atď.



Obr. 61. Vyžarovací odpor a vstupná reaktancia vertikálnej antény

R_{vyz} a X_{vst} pre $h/d = 300$ za zjednodušujúcich predpokladov sú na obr. 61. Vstupný odpor dostaneme pripočítaním R_{str} k R_{vyz} . To však má význam, ak je výška antény taká, že R_{vyz} je menší než 100Ω , inak je možné R_{str} v návrhoch zanedbať. Iný pomer h/d antény sa prejavuje najviac v maximálnych hodnotách R_{vyz} a X_{vst} . Čím šľihlejšia je anténa, tým sú tieto hodnoty vyššie.

Obecne je nutné medzi napájac a vstupné svorky antény vložiť prispôbovací člen. Najjednoduchším a v praxi vyhovujúcim typom prispôbovacieho článku je článok L. Prehľad typov prispôbovacích článkov je na obr. 62 a obr. 63.



Obr. 62. Typy prispôbovacích článkov L

Zvláštnym prípadom je výška antény $0,25 \lambda$, keď je možné priame pripojenie koaxiálneho kábla, pretože $X_{vst} = 0$ a vstupný odpor R_{vst} so stratami býva 40 až 50Ω . Pri koaxiálnom kábli 75Ω je ČSV lepší než 2 . Podobné u antén výšky $0,27$ až $0,4 \lambda$ je vstupný odpor okolo 70Ω , stačí teda len vykompenzovať indukčnú zložku vstupnej reaktancie antény kondenzátorom.

Problémy s účinnosťou nastávajú u antén nižších než $0,25 \lambda$. Znižovaním výšky antény klesá R_{vyz} a zároveň rastie X_{vst} . Pretože vyžarovací odpor je podstatne menší než stratový zemný odpor a tieto odpory sú v za-

pojené v sérii, stratí sa väčšia časť energie v zemi a len malá časť sa vyžiarí. Zároveň veľká X_{vst} znamená indukčnosť cievky v prispôbení a teda aj jej veľký stratový odpor i pri vysokej akosti Q , čo ďalej výrazne znižuje účinnosť antény. Napríklad pri výške antény $0,04 \lambda$ sa stratí v cievke v prispôbení s akosťou $Q = 300$ asi 90% energie, pri výške antény $0,08 \lambda$ asi 50% vysielačom dodanej energie. Cievku vinieme zásadne s medzerou vodičom Cu priemeru $1,6$ až 2 mm buď samonosne alebo na novodurovej trubke vodičom CuL priemeru 1 až $1,6$ mm. Medzeru vytvoríme tak, že vinieme spolu s vodičom izolačnú hadičku približne rovnakého priemeru ako samotný vodič.

Čím nižšia je anténa, tým viac prispieva kapacitné zakončenie k zvýšeniu účinnosti. Zároveň kapacitný klobúk priaznivo zväčšuje šírku pásma antény. Ďalšie zvýšenie účinnosti je možné dosiahnuť na úkor šírky pásma vložením vhodnej cievky do „trupu“ medzi vrchol antény a kapacitný klobúk. Malá reaktancia cievky znamená len malé zväčšenie R_{vyz} a teda malý príspevok v sile elektromagnetického poľa. Príliš veľká reaktancia cievky však predstavuje značné straty a sila elektromagnetického poľa opäť poklesne. Pretože takéto riešenie používame hlavne u veľmi krátkych antén, hrá značnú rolu aj šírka pásma antény. Aby sme ju udržali v prijateľných medziach volíme parametre a umiestnenie cievky tak, aby vstupná reaktancia antény bola záporná, nanajvýš nulová. Nedoporučuje sa snaha dosiahnuť vstupný odpor antény 50 alebo 75Ω , pretože šírka pásma by bola príliš malá a zároveň by sme boli ďaleko za oblasťou, kde sa dosahuje maximálna sila elektromagnetického poľa.

Čo sa týka umiestnenia cievky, je výhodné ju umiestniť asi pri polovici výšky antény, pretože takéto umiestnenie skoro zdvojnásobí vyžarovací odpor R_{vyz} a zvýši účinnosť antény.

$$\tau = \frac{R_{vyz} + R_{str}}{R_{vyz}}$$

Na tak vysoko umiestnenú cievku menej vplyvajú tlmiace účinky okolia, kým cievku umiestnenú pri päte antény zákonite tlmia okolité predmety (držiak, karoséria auta apod.). Z toho dôvodu je vhodné dodržiavať dostatočnú vzdialenosť medzi cievkou a kovovými predmetmi okolia. V danom prípade vyhovuje vzdialenosť $2 \times$ priemer cievky, aby sa výrazne nezhoršovala akosť Q cievky.

Z mechanického hľadiska je umiestnenie cievky v strede antény nevýhodné. Cievku na pomerne veľké prúdy s dostatočnou kvalitou nie je možné vyhotoviť v miniatúrnom prevedení. Veľká a ťažká cievka v strede antény znamená značnú statickú záťaž, napr. pri mobilných anténach. Pretože k vyžarovaniu ničím neprispieva, zo statického hľadiska je výhodné ju umiestniť pri päte antény. Pretože štvrtlínny žiarik má veľmi malú vstupnú impedanciu, je potrebné zabezpečiť jeho prispôbenie k napájaci (obr. 62, 63). Prispôbenie môže byť kombinované s cievkou, obr. 63g. Kde umiestnime

cievku vždy závisí od konkrétneho prípadu resp. použitia antény.

V prípade cievky umiestnenej v strednej časti je potrebné brať do úvahy skutočnosť, že v tomto bode nie je maximum prúdu. Preto indukčnosť vypočítaná pre cievku pri päte antény nebude dostatočná na kompenzovanie jalovej zložky X_{vst} , násobí sa preto koeficientom $1,43$.

Optimálny prenos energie z vysielača do antény je zabezpečený v prípade, že výstupná impedancia vysielača Z_{vy} sa zhoduje s impedanciou antény Z_{vst} a napájacia Zslužiaceho na prenos energie, tj.

$$Z_{vy} = Z_{vst} = Z$$

V tomto prípade sú prenosové straty obmedzené na straty v kovových a dielektrických častiach antény a napájacia. Na takomto prispôbenom napájaci sa nevytvorí stojaté vlnenie, z toho dôvodu dĺžka prispôbeného napájacia môže byť ľubovoľná.

Vlny šíriace sa na prispôbenom napájaci sú postupné vlny. Pretože dokonalé prispôbenie prakticky nie je možné dosiahnuť, na napájaci sa vytvoria pseudopostupné vlny. Sú to také postupné vlny, na ktoré sú superponované väčšie – menšie stojaté vlny. V amatérskej praxi je ČSV = 2 ešte vyhovujúca.

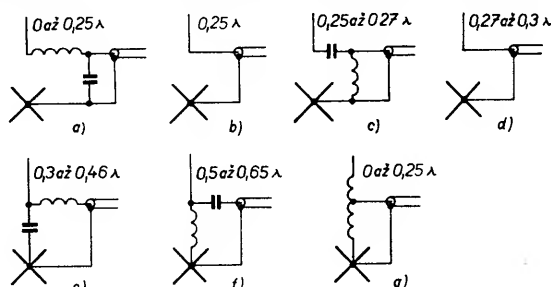
Problémy vyplývajúce z neprispôbenosti koncového stupňa vysielača a napájacia sa dajú pomerne ľahko odstrániť. Prípadné jalové zložky je možné odstrániť doladením výstupného obvodu vysielača.

Je obtiažnejšie kompenzovať tie chyby neprispôbenia, ktoré vznikajú medzi anténou a napájaci. Často len z toho dôvodu, že anténa je umiestnená na ťažko prístupných miestach (strecha domu, stožiar apod.). Chyba neprispôbenosti antény k napájaci na strane vysielača nie je možné odstrániť žiadnym zásahom. Stojaté vlnenie z napájacia nie je možné vylúčiť iným spôsobom len použitím prispôbovacích článkov medzi anténou a napájaci, obr. 62, 63. Prispôbenie impedancií je len vtedy vyhovujúce, keď kompenzujeme aj kapacitnú resp. indukčnú jalovú zložku. Je známe, že jalové zložky vznikajú vtedy, keď rezonančná frekvencia antény nesúhlasí s budiacou frekvenciou.

Lepšia je situácia pri použití ladeného napájacia. Impedancia ladeného napájacia je totiž reálna v každom uzle napätia resp. prúdu. Je známe, že tieto uzly sa vytvárajú periodicky vo vzdialenosti $n\lambda/4$. Napájaci sa dá považovať za ladený, keď má dĺžku $\lambda/4$ alebo celistvý násobok $\lambda/4$. Napriek tomu, že aj na takomto ladenom napájaci existuje stojaté vlnenie, je jeho vstupná a výstupná impedancia reálna. V prípade, že ladený napájaci má dĺžku $n\lambda/2$, na jeho koncoch budú napäťové a prúdové pomery rovnaké. Preto sa vstupná impedancia antény transformuje na začiatok napájacia v pomere $1:1$. V takýchto prípadoch nie je potrebné kompenzovať jalovú zložku vstupnej impedancie antény v mieste spojenia antény s napájaciom ale stačí kompenzáciu zaviesť medzi vysielačom a napájaciom, čo je možné urobiť bez väčších ťažkostí.

1.5 Odrušovanie občianskych rádiodiostaní

Každá amatérska rádiodiostanica generuje viac alebo menej nežiadúcich frekvenčných produktov, ktoré môžu spôsobiť rušenie v televíznych a rozhlasových pásmoch. Samotná anténa nemôže byť zdrojom rušenia, pretože nevyrába ale sprostredkuje elektro-



Obr. 63. Prehľad prispôbovacích článkov vertikálnej antény

magnetické vlnenie. Len v tom prípade vysiela rušivé frekvencie, keď ich dostáva od vysielača. Základným predpokladom odrušenia rádiostaníc je teda určitým spôsobom obmedziť alebo vylúčiť vznik rušivých produktov (frekvencií).

V amatérskych zariadeniach sú zdroji rušenia predovšetkým oscilátory, pretože okrem základnej frekvencie – ako je to známe – generujú široké spektrum vyšších harmonických frekvencií. Výsledkom parazitných zmiešavacích procesov je tiež vznik a vysielať rušivých vyšších harmonických zložiek. Vysokofrekvenčné zosilňovače a násobiče, ktoré nie sú optimálne nastavené, ako aj prebudované zosilňovače, usmerňovače môžu zapríčiniť vznik rušivých kmitov.

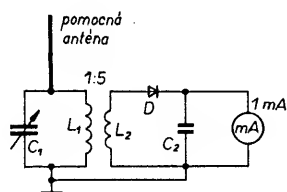
Rušenie sa môže šíriť rôznymi cestami, zvlášť v tých prípadoch, keď je tienie vysielača nedokonalé, alebo je zemnenie prerušené prípadne nevhodujúce. Za týchto okolností sa rušenie môže šíriť po elektrickom rozvode príp. po zemniacom vodiči. Najintenzívnejšie sú však rušiacie signály vysielačnej anténnej sústavy.

Najaktuálnejšie sú teda pre nás spôsoby a prostriedky odrušenia rádiostaníc z hľadiska tých rušivých signálov, ktoré sa šíria po anténnom napájaní. Najväčší úspech sa dá očakávať, keď ich aplikujeme priamo v koncovom stupni vysielača, za predpokladu, že sú splnené nasledujúce body:

- vysielačie zariadenie má byť v plnej miere tienené a dokonale uzemnené,
- ovládacie a napájacie vodiče zariadenia musia byť vybavené tlmivými článkami (napr. LC),
- usporiadanie a koncepcia vysielačieho zariadenia má zodpovedať najnovším poznatkom techniky.

Na odrušenie rádiostaníc nemáme žiadne univerzálne pravidlo, z toho dôvodu, že jednotlivé rušivé javy v rušených prijímačoch a vlastnosti prenosových ciest sú veľmi rôznorodé. Pri odrušovaní pomôže len systematický postup na vyhľadanie zdroja rušenia a jeho vylúčenie.

Veľmi užitočnou pomôckou na lokalizovanie zdroja rušenia je indikátor podľa obr. 64.



Obr. 64. Indikátor rušenia

Rezonančný obvod L_1, C_1 má byť preladiťelný v predpokladanom intervale rušivých frekvencií. Je výhodné ho predom ociačovať pomocou vi generátora. Väzbová cievka L_2 má mať asi 5krát menej závitov ako cievka rezonančného obvodu L_1 . Dioda D môže byť ľubovoľná germaniová, vysokofrekvenčná. Pomocná anténa má dĺžku 25 až 30 cm. Pri práci s indikátorom postupujeme tak, že priblížime pomocnú anténu ku skúšaným miestam a preladujeme rezonančný obvod kondenzátorom C_1 . Vychylka ručičky meračieho prístroja M ukazuje výskyt rušivých signálov, ktorých frekvenciu môžeme ľahko určiť v prípade, že rezonančný obvod resp. otočný kondenzátor C_1 máme ociačovaný.

Rušivé harmonické zložky postupujúce od vysielača k anténe po vnútornej žile koaxiálneho napájacieho kábla je možné ľahko potlačiť, a to zaradením vhodného filtra do cesty signálu. Obťažnejšie je potlačenie rušivých signálov

postupujúcich po plášti koaxiálneho napájacieho kábla. Induktívnou väzbou vysielača na anténu je možné filtrovať rušivé signály len v tom prípade, keď dokonalým tinením vylúčime parazitné kapacitné väzby, cez ktoré sa rušenie dostáva na plášť koaxiálneho napájacieho kábla.

Keď je väzba vysielača na anténu dostatočne selektívna, tak dokáže účinne tlmieť rušivé harmonické zložky. V tomto prípade hovoríme už o filtroch. Filtre prepúšťajú alebo potlačia (podľa konkrétnych požiadaviek) celé frekvenčné pásma. V prepúšťanom pásme má byť prenášaná každá frekvencia bez strát a v pásme tlmenia má byť každá frekvencia potlačená. Na jednotlivých prvkoch takýchto filtrov sa nesmie stratiť žiadny činný výkon. Tejto požiadavke vyhovujú reaktančné prvky, ktoré v ideálnom prípade majú len kapacitu alebo indukčnosť. Z tohoto dôvodu sú anténne filtre zostavené len z kapacít a indukčností.

Prechod medzi pásmom prepúšťania a tlmenia má byť v ideálnom prípade skokový. Avšak vzhľadom na to, že obvodové prvky nie sú čiste bezstratové, tento prechod je viac-menej plynulý. Frekvencia prechodu je tzv. kritická frekvencia f_k . Pri tejto frekvencii sa rovná indukčtivná a kapacitná reaktancia prvkov filtra.

Filtre sú väčšinou zapojené do prispôbených vedení, z toho dôvodu je dôležité dodržať vstupnú a výstupnú impedanciu filtra, ktorá sa má rovnať vlnovej impedancii Z_0 napájacieho vedenia. Je dôležité ďalej dodržať pomery symetrie, t.j. pre napájacie vedenie symetrické používajú filtre so symetrickým vstupom – výstupom, pre asymetrické vedenie používajú filtre s asymetrickým vstupom – výstupom.

Z hľadiska aplikácie filtrov rozoznávame filtre typu:

- dolná priepusť,
- horná priepusť,
- pásmová priepusť,
- pásmová zádrž.

Pri výpočte parametrov filtrov a pri výpočte prvkov vychádzame z nasledujúcich základných vzorcov:

kruhovú frekvenciu – $\omega = 2\pi f$,
impedancia (vlnová impedancia) – $Z = \sqrt{\frac{L}{C}}$

induktancia – $X_L = \omega L$,

kapacitancia – $X_C = \frac{1}{\omega C}$,

rezonančná podmienka – $\omega L = \frac{1}{\omega C}$,

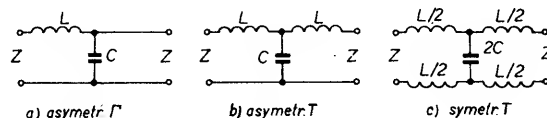
kritická kruhová frekvencia – $\omega_{kr} = 2\pi f_{kr}$.

Z týchto základných vzorcov je možné odvodiť ďalšie vzorce, potrebné pri výpočte ďalších hodnôt.

Dolná priepusť

Tento filter prepúšťa všetky frekvencie nižšie a potlačí všetky frekvencie vyššie od hraničnej frekvencie f_d . Najjednoduchšia dolná priepusť, tzv. článok Γ , obr. 65a., sa skladá z pozdĺžnej indukčnosti L a priečnej kapacity C . Častejšie sa používa jeho dvojité prevedenie tzv. článok T , obr. 65b. Obe dva typy sa používajú pre asymetrické napájacie vedenie, kým modifikácia z obr. 65c pre symetrické napájacie. Vzorce pre výpočet prvkov filtrov je možné odvodiť z uvedených základných vzorcov a majú tvar:

$$L = \frac{Z}{\omega_{kr}}, \quad C = \frac{1}{\omega_{kr} Z}$$



Obr. 65. Základné typy dolných priepustí

pričom L je indukčnosť cievky,

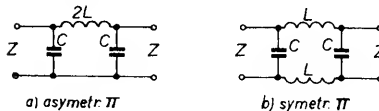
C kapacita kondenzátora,

ω_{kr} kritická kruhová frekvencia

($\omega_{kr} = 2\pi f_d$),

Z vstupná a výstupná impedancia filtra.

Dolnú priepusť je možné realizovať aj v tzv. zapojení Π (Collins), obr. 66. Hodnoty

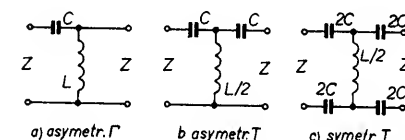


Obr. 66. Dolné priepuste typu π

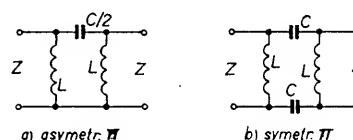
L a C sa vypočítajú na základe už známych vzorcov. Rozdiel je len v tom, že kým vlnová impedancia filtra typu T klesá smerom k hraničnej frekvencii f_d , vlnová impedancia filtra typu Π smerom k hraničnej frekvencii rastie. Preto v zapojení T je potrebné počítať vo vzorcoch s vlnovou impedanciou filtra $Z = 1,25 Z_0$, kde Z_0 je vlnová impedancia napájacieho vedenia. Napríklad pre vedenie $Z_0 = 50 \Omega$ bude $Z = 1,25 \cdot 50 \Omega = 62,5 \Omega$. V prípade filtra typu Π je $Z = 0,8 Z_0$. Teda pre vedenie $Z_0 = 50 \Omega$ dostaneme $Z = 0,8 \cdot 50 \Omega = 40 \Omega$.

Horná priepusť

Horná priepusť prepúšťa všetky frekvencie vyššie a potlačí všetky frekvencie nižšie od hraničnej frekvencie f_h . Od dolnej priepuste sa v zapojení líši tým, že kapacity sú zapojené v pozdĺžnej a indukčnosti v priečnej vetve, obr. 67. Na obr. 68 sú horné



Obr. 67. Základné typy horných priepustí



Obr. 68. Horné priepuste typu Π

priepuste typu Π . Všetky vzorce uvedené pre dolné priepuste platia bez zmien aj pre horné priepuste.

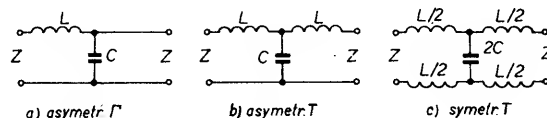
Pásmová priepusť

Pásmová priepusť prepúšťa všetky frekvencie z intervalu (f_d, f_h), kým frekvencie nižšie ako f_d a vyššie ako f_h potlačí. Na obr. 69 sú základné zapojenia pásmových priepustí typu T a typu Π .

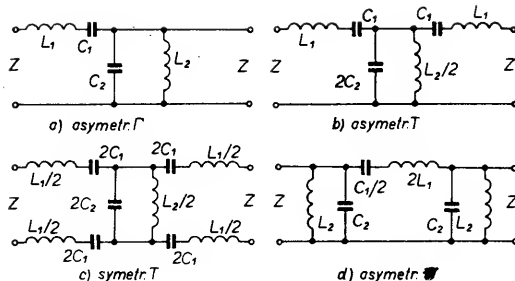
Zo základných vzorcov, už známych, je možné dovodiť vzorce pre obvodové prvky pásmových priepustí:

$$L_1 = \frac{Z}{\omega_{\max} - \omega_{\min}}$$

$$L_2 = \frac{Z(\omega_{\max} + \omega_{\min})}{\omega_{\max}^2 - \omega_{\min}^2}$$



Obr. 69. Základné zapojenia pásmových priepustí



$$C_3 = \frac{(\omega_{\max} - \omega_{\min})}{\omega_k^2 Z}$$

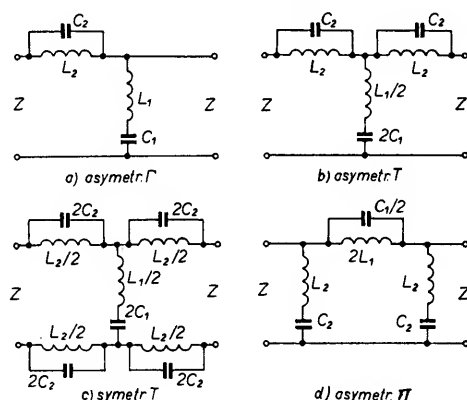
$$C_4 = \frac{1}{Z(\omega_{\max} - \omega_{\min})}$$

pričom ω_k je kritická kruhová frekvencia – stredná kruhová frekvencia priepustného pásma.

Pásmová zádrž

Tento druh filtra potlačí všetky frekvencie z intervalu (f_d, f_h) . Frekvencie menšie ako f_d a väčšie ako f_h prepúšťa bez tlmenia. Na obr. 70 sú základné typy pásmových zádrží. Pre obvodové prvky tohoto filtra platia vzorce uvedené pre pásmovú priepusť.

Obr. 70. Základné typy pásmových zádrží



Poznamenávame si, že vo všetkých uvedených vzorcoch sú dosadené kapacity v F, indukčnosti v H, impedancie v Ω a frekvencie v Hz.

Korekcia impedancií pred dosadením do vzorcov platí aj v prípade pásmovej priepusti a pásmovej zádrže, t.j. pre filtre typu T: $Z = 1,25 Z_0$ a pre filtre typu Π : $Z = 0,82 Z_0$.

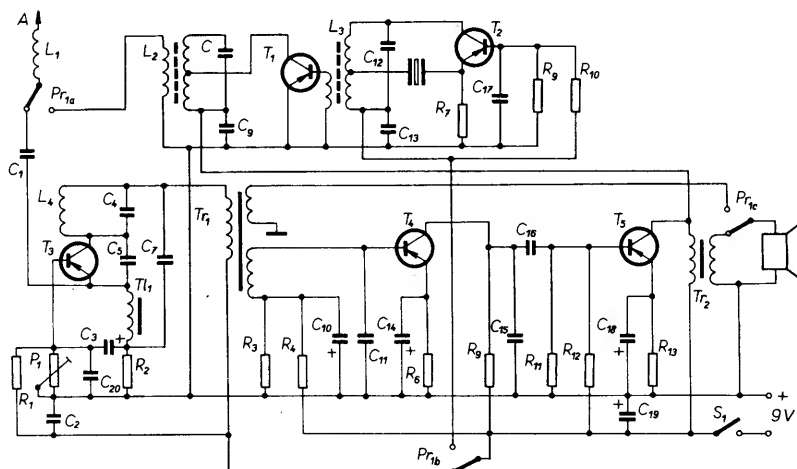
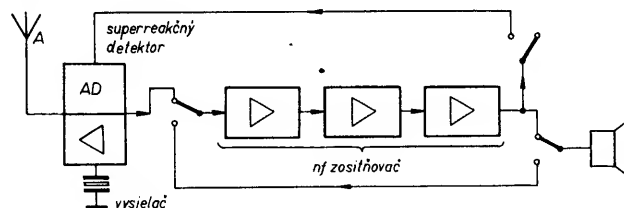
V občianskych rádiostaniciach pripadá do úvahy použitie dolných príp. pásmových priepustí, a to z dôvodu potlačenia nežiadúcich modulačných produktov. Napriek tomu sa môže stať, že aj pri dôslednom odrúšení rádiostanice bude príjem rozhlasu príp. televízie rušený. Príčinou rušenia, vo väčšine prípadov, nie je rádiostanica, ale nevyhovujúce technické parametre TV resp. rádioprijímačov. Napríklad nevyhovujúca selektivita vstupu. V signál blízkeho vysielateľa môže preniknúť do vŕ obvodov prijímača a tam zapríčiniť rušenie, najčastejšie zhoršenie citlivosti prípadne úplne zablokovanie vstupu prijímača. Okrem toho môžu vzniknúť rôzne zmiešavacie a usmerňovacie procesy, veľmi rôznorodé, v závislosti od toho, na ktorých miestach prijímača vznikli. V rušenie sa dokonca môže uplatniť aj v nŕ zosilňovačoch. V prípade, že sa rušivý signál dostáva do TV resp. rádioprijímača cez anténu, je jediným riešením zaradenie hornej priepusti príp. pásmovej zádrže do cesty anténneho signálu.

Oveľa zložitejšia je situácia v prípade, že rušivý signál sa nedostáva do prijímača cez anténu ale inými cestami, napr. cez nekvalit-

né tienenie. Na odstránenie rušenia v takýchto prípadoch je nevyhnutný priamy zásah do príslušného prijímacieho zariadenia.

V praxi sa dá očakávať rušenie spôsobené občianskymi rádiostanicami na frekvenciách 2., 3. a 4. harmonickkej. Poznamenávame si, že rušivý signál nie je signál o pevnej frekvencii ale má frekvenčné spektrum, ktorého šírka závisí predovšetkým od šírky spektra modulačného signálu. Prvé a druhé harmonické zložky môžu rušiť príjem televízie v I. a II. pásme, kanál 1 a 3 (asi 54 MHz a 81 MHz). Druhé a tretie harmonické môžu rušiť príjem rozhlasu FM tak v norme OIRT ako aj v norme CCIR (asi 81 MHz a 108 MHz) napriek tomu, že sú tieto harmonické na okrajoch pásma.

Obr. 71. Bloková schéma ORST VKP 050



Obr. 72. Schéma zapojenia rádiostanice PETRA

2. Niektoré typy tuzemských a zahraničných ORST

2.1. Tuzemské ORST

Občianske rádiostanice československej výroby, ktoré budú v tomto odseku popisované, sú prenosné.

Pretože prenosné stanice musia mať malú váhu a rozmery, pričom slúžia v menej dôležitých prevádzkach, môžu byť aj ich technické parametre a vlastnosti menej dokonalé v porovnaní s vyššími typmi. Sú preto vybavené menej náročnými obvodmi a ich zapojenie je jednoduchšie.

V starších elektrónkových typoch staníc sa využívalo reflexných zapojení vŕ obvodov, kde jedna elektronka mala dve funkcie. V súčasnosti už vymizli reflexné zapojenia vŕ obvodov, určujúce frekvenciu a superreakčný príjem. Používajú sa len u jednoduchých ORST, ako napr. u typu VKP 050. Bloková schéma tejto stanice je na obr. 71. Obsahuje 4 tranzistory. Nŕ zosilňovač pracuje pri vysielaní ako modulačný zosilňovač a pri prijímaní ako nŕ zosilňovač demodulovaného signálu. Reprodukter sa pri vysielaní prepína do funkcie mikrofónu. Tento spôsob je bežný u všetkých malých prenosných ORST, pretože elektroakustické meniče sú okrem batérie najrozmernejšou súčiastkou celej stanice. Rádiostanica sa napája z 6 tužkových článkov.

Aj v prípade ORST typu PETRA, obr. 72, je nŕ časť spoločná pre prijímač a vysielateľ. Vstupný obvod prijímača je zapojený ako logaritmický detektor s vlastným kľúčovaním, T_1 . Impulzy nesúce nŕ moduláciu sú prenášané transformátorom Tr_1 na bázu tranzistora T_4 . Nasledujúci stupeň pracuje ako výkonový zosilňovač v triede A. V kolektore tranzistoru T_5 je pre impedančné prispôsobenie reproduktora výstupný transformátor Tr_2 . Pri vysielaní pracuje celá táto časť ako modulačný zosilňovač. Reprodukter má potom funkciu mikrofónu. Vysielateľ je dvojitupňový, osadený tranzistorom OC170. Prvý z nich, T_2 , pracuje ako kryštálový riadený oscilátor a budi koncový stupeň pracujúci v triede B, T_1 . Koncový stupeň je modula-

ný v kolektore, pričom modulácia je amplitúdová. Výstupný výkon je asi 20 mW a jeho zväčšenie je možné dosiahnuť použitím tranzistora s väčšou kolektorovou stratou a zväčšením výkonu modulačného zosilňovača. Celá rádiostanica je napájaná z 6 tužkových článkov.

Podstatne modernejšou občianskou rádiostanicou je stanica typu R 27 - 1. Pracuje na jednej, vo výrobnom závode nastavenej frekvencii, ktorá je vyznačená na výrobnom štítku stanice. S anténou dodávanou spoločne s rádiostanicou je možné dosiahnuť spojenie v otvorenom teréne približne 1 až 5 km. Rádiostanica je napájaná z 8 tužkových článkov typu 154 alebo odborných o celkovom napájacom napätí 12 V. Bateria vydrží približne dvanásťhodinovú prevádzku pri pomere príjmu k vysielaniu 10:1. Ak je rádiostanica ďalšiu dobu prepnutá na vysielanie, je prevádzka kratšia.

Základné technické údaje stanice sú:
Pracovná frekvencia: v pásme 27 MHz – vyznačený na štítku prístroja,
druh prevádzky: A3,
anténa: prutová s prispôbovacím členom.

Vysielač:
Výkon bez modulácie – min. 0,5 W/75 Ω pri $U_{nap} = 12$ V,
odchylka nosnej frekvencie – max. 1 kHz,
výkon vysielača v susednom kanále – max. 10 μ W,
úroveň nežiadúcich zložiek výkonu – max. 1,0 μ V, v TV pásmach max. 0,25 μ W,
hlbka modulácie – riadená kompresorom dynamiky; frekvencie závislá.

Prijímač
Citlivosť – typ. 0,8 μ V pre S/Š 10 dB,
m = 30 % na impedancii 75 Ω ,
selektivita – typ. 6 kHz/-3 dB,
výkon nf zosilňovača – typ. 0,15 W do $R_z = 75 \Omega$,
frekvenčná charakteristika – 0,3 až 3 kHz v pásme 3 dB,

napájanie – 12 V, men. tolerancia 9,2 až 13,4 V, odber pri príjmu – typ. 30 mA bez vybudení,
odber pri vysielaní – typ. 150 mA bez modulácie,
životnosť zdrojov – pre typ 154 asi 12 h pri pomere príjem/vysielanie 10/1,
rozmery – 76 \times 38 \times 215 mm,
celková hmotnosť – 1,05 kg.

2.1 Zahraničné ORST

Občianske rádiostanice v zahraničí nie sú žiadnou zvláštnosťou ani novinkou. Naopak, sú veľmi rozšírené. Sú vyrábané predstaviteľia všetkých generácií. V tomto odseku sa oboznámime s niektorými typmi zahraničných ORST. Pre každý typ staníc si uvedieme stručný popis a základné technické údaje, ktoré sú skôr orientačné ako presné ale umožňujú vytvoriť predstavy o niektorých, vo svete dosiahnutých, parametroch ORST.

Prvým predstaviteľom je stanica JUNIOR PHONE (NSR), ktorej schéma zapojenia je na obr. 73. Je to 7 tranzistorová stanica, ktorá vyhovuje len nenáročným požiadavkám, hlavne čo sa týka mf selektivity. Základné technické údaje stanice:

Prijímač:
vľ predzosilňovač, superhet s jednoduchým zmiešavaním,
medzifrekvencia – 455 kHz,
citlivosť – asi 1 μ V,
nf výstupný výkon – asi 100 mW,
počet kanálov – 1 (väčšinou 27,125 MHz),

Vysielač:
dvojstupňový, kryštálom riadený oscilátor, modulácia – AM,
hlbka modulácie – asi 70 %, výstupný výkon – 100 mW,
napájacie napätie – 9 V.

Prijímač využíva všetkých 7 tranzistorov. Signál z teleskopickej antény prichádza na spoločnú dvojítu dolnú priepust typu π . Tranzistor T_1 pracuje ako vľ predzosilňovač so zavedenou AVC. Tranzistor T_2 pracuje ako samokmitajúci zmiešavač, pričom prijímači kryštál je zapojený medzi bázou a emitorom T_2 . Tranzistor T_3 pracuje ako 1. mf zosilňovač, ktorý dostáva signál z mf transformátora, zapojeného v kolektore tranzistora T_2 , naladeného na frekvenciu 455 kHz. Signál AVC pre bázy tranzistorov T_1 a T_3 je získavaný z demodulačnej diody D_3 . Tranzistor T_4 pracuje vo funkcii druhého mf zosilňovača. AM signál je demodulovaný diodou D_3 . Nf zosilňovač, realizovaný tranzistorom T_5 je budený z potenciometra regulátora hlasitosti. V jeho kolektore je transformátor Tr_1 invertujúci fázu a budiaci koncové tranzistory T_6 , T_7 , pracujúce v triode B. Tranzistory majú pracovný bod stabilizovaný diódou D_6 . Transformátor Tr_2 je výstupný transformátor.

Vľ obvody vysielača sú tvorené tranzistorami T_2 a T_1 , modulačné obvody tranzistorami T_5 až T_7 . Tranzistor T_2 pracuje ako kryštálom riadený oscilátor. Kmity s väčšou amplitúdou, ktoré sú potrebné pri vysielaní, sú zabezpečené emitorovým odporom 180 Ω zapojeným pri vysielaní. Signál z kolektora T_2 je vedený na bázu koncového tranzistora T_1 pracujúceho v triode C. Dióda D_1 zapojená do emitora pri vysielaní dovoľuje pracovať s väčšími kolektorovými prúdmi. Z kolektora T_1 je signál vedený na dolnú priepust a ďalej na prutovú anténu ladenú (elektricky predĺženú) cievkou.

Pri vysielaní je reproduktor pripojený na bázu T_5 ; pracuje ako mikrofón, pričom T_6 a T_7 pracujú ako modulačný zosilňovač. Zosilnený modulačný nf signál je k dispozícii na druhom sekundárnom vinutí výstupného transformátora Tr_2 . Dióda D_4 a jej RC sieť regulujú zosilnenie tranzistora T_5 a tým, aj keď nie príliš účinne, ale udržiajú približne konštantnú hĺbku modulácie.

V zariadení je možnosť generovania jednoduchého volacieho tónu. Bázový okruh tranzistora T_5 je možné spojiť so sekundárnym vinutím Tr_1 a tým zaviesť kladnú spätnú väzbu do zosilňovača. Výsledkom toho je tón o frekvencii okolo 1 kHz. Dióda D_5 zabraňuje kmitaniu zosilňovača pri príjme.

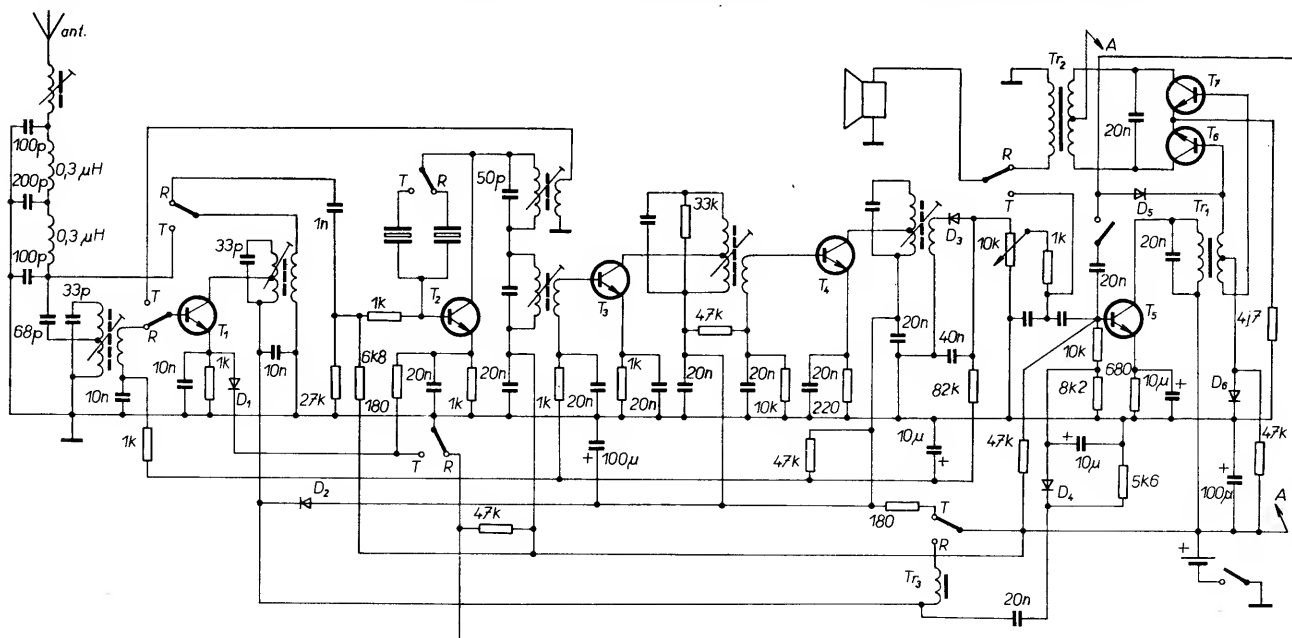
Ďalšia stanica, ktorú popíšeme, je STABO BETA. Je to stanica s malým výstupným výkonom, malým odberom vhodná na spojenie na malé vzdialenosti. Konceptia stanice je moderná, jednoduchá a preto spoľahlivá.

Základné technické údaje stanice:

počet kanálov – 2,
polovodiče – 2 IO, 12 tranzistorov, 5 diód, 1 LED,
anténa – 90 cm,
napájacie napätie – 9 V,
pomocné obvody.

Vysielač:
3stupňový, riadený kryštálom, modulácia – FM,
frekvenčný zdvih – 2 kHz,
volací tón – 2 kHz,
výstupný výkon – 100 mW,
odber prúdu zo zdroja – 125 mA.

Prijímač:
vľ predzosilňovač, superhet s jednoduchým zmiešavaním,
citlivosť – 0,6 μ V (S/Š = 10 dB),
medzifrekvencia – 455 kHz,



Obr. 73. Schéma zapojenia rádiostanice Junior Phone

nf výstupný výkon – 200 mV,
odber prúdu zo zdroja – 5 mA v pohotovosti,
25 mA pri plnom vybudení.

Schéma zapojenia stanice je na obr. 74.

Na vstupe prijímača je antiparalelná dvojica diód, ktoré chránia vstup proti prebudeniu. Na bázu tranzistora T_{109} je signál viazaný induktívne. Zosilnenie stupňa sa reguluje zapojením rezistoru R_{125} (pokles citlivosti asi o 20 dB). Rezistor R_{150} nastavuje šírku pásma ladeného obvodu v kolektore tranzistora. Signál z kolektoru je vedený cez induktívnu väzbu na bázu tranzistora T_{110} . V kolektorovom obvode je už k dispozícii mf signál

o frekvencii 455 kHz. Na výstup zmiešavača je pripojený filter F_1 , 455 kHz, cez transformátor L_{110} . Za filtrom nasleduje IO TCA770A, ktorý obsahuje mf zosilňovač a demodulátor FM. Zosilňovač a spínač šumovej brány T_{112} , T_{111} dostávajú signál priamo z výstupu demodulátora.

IO TBA915 pracuje vo funkcii nf zosilňovača. Je zaujímavé, že reproduktor nie je prepínaný pri prepínaní príjem-vysielač, ale je prepínané napájacie napätie a to pri prijímaní na nf zosilňovač a pri vysielaní na modulačný zosilňovač. Pohotovostný stav je signalizovaný LED diódou D_{202} .

Modulačný zosilňovač je realizovaný tranzistorom T_{106} , T_{105} . Za tranzistorom T_{105} nasleduje aktívna RC dolná priepusť (T_{104}).

Moduláciu FM zavádza kapacitná dióda D_{104} , ktorá je zapojená paralelne ku kryštálu, určujúcemu nosnú frekvenciu. Za oscilátorom nasleduje budiaci stupeň pracujúci v triede A (T_{102}) a koncový stupeň pracujúci v triede C (T_{101}). Za koncovým stupňom je harmonický filter. Anténa sa ladí cievkou L_{101} .

Volací tón o frekvencii 1700 Hz je generovaný oscilátorom s T_{108} .

Posledná stanica z tých jednoduchých, s ktorou sa oboznámime, je STABO DELTA 02 (NSR). Patrí medzi stredne kvalitné ORST, čo vyplýva aj z jej technických parametrov. Základné technické údaje stanice:

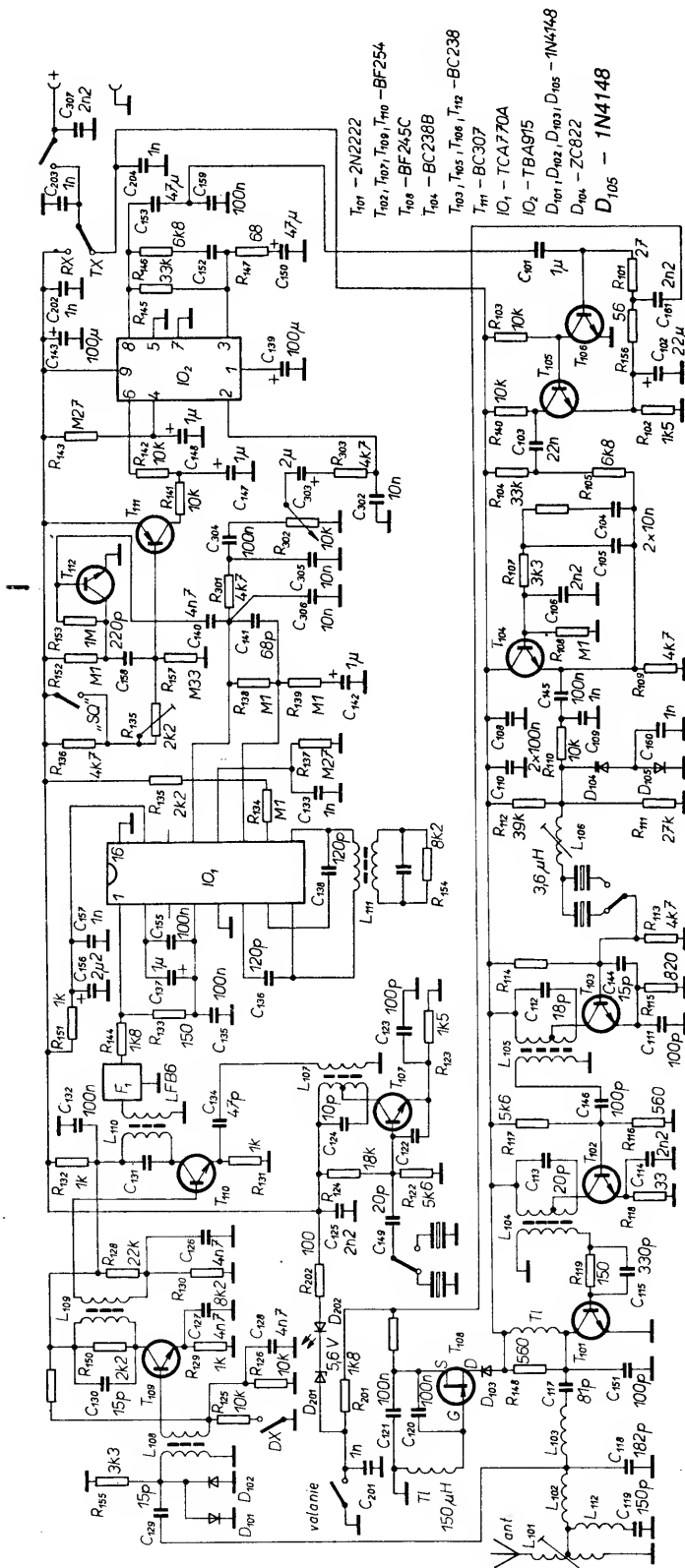
frekvenčný rozsah – 27,005 až 27,135 MHz,
počet kanálov – 3,
druh modulácie – AM,
napájacie napätie – 12 V,
anténa – 150 cm,
polovodiče – 2 IO, 7 tranzistorov, 6 diód,
pomocné obvody – AVC, šumová brána,
volací tón.

Prijímač:
superhet s jednoduchým zmiešavaním s vf predzosilňovačom,
medzifrekvencia – 455 kHz,
citlivosť – 1 μ V (S/S = 10 dB),
citlivosť šumovej brány – 1 μ V – 45 μ V,
nf výstupný výkon – 140 mW.

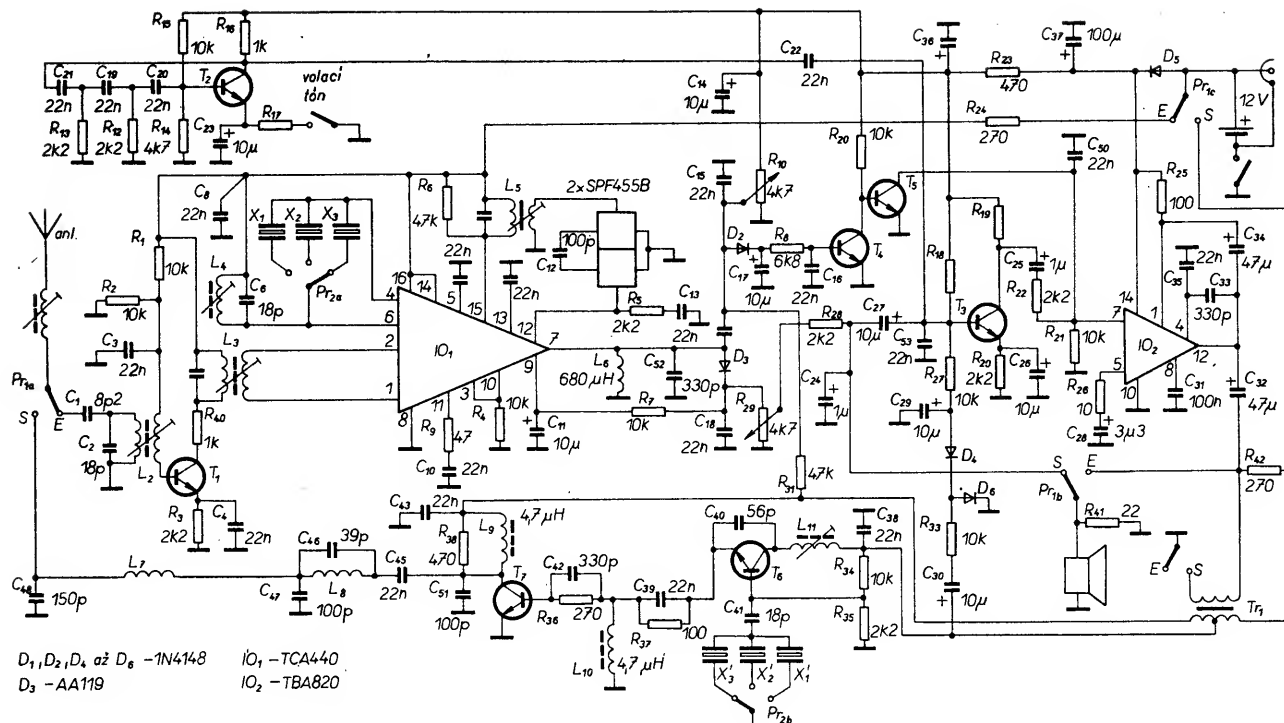
Vysielač:
dvojstupňový riadený kryštálom,
výstupný výkon – 0,5 W,
hlbka modulácie – max. 90 %,
volací tón – 1100 Hz.

Schéma stanice je na obr. 75. Anténny signál je vedený na vstupný vf zosilňovač (T_1) s ladeným vstupom a výstupom. Integrovaný obvod IO₁, TCA440, obsahuje ďalší vf zosilňovač, zmiešavač a nf zosilňovač. Vývod 1 a 2 IO₁ tvoria vstup vf zosilňovača, pričom na vývod 3 môžeme pripojiť signál AVC a tým ovplyvňovať vf zosilňovač. Na vývody 4, 5, 6 sa pripája rezonančný obvod miestneho oscilátora a kryštály. V našom konkrétnom prípade sú tu zaradené prepínačom Pr_{2a} prepínateľné kryštály (X_1 , X_2 , X_3). Na vývode 7 máme k dispozícii mf signál. Sem je pripojený rezonančný obvod L_6 , C_{52} a demodulačná dióda D_3 . Vývod 8 je zem. Vývod 9 je vstup zosilňovača AVC, ktorý dostáva signál z diódy D_3 . Na vývod 10 sa pripája S-meter, v tomto prípade je však nahradený rezistorom 10 k Ω , navyše nám poskytuje signál AVC, ktorý je privedený na vstup AVC (vývod 3). Vývody 11, 12, 13 sú vstupy 4stupňového mf zosilňovača. Tu je pripojený keramický filter 455 kHz, ktorý jednoznačne určuje selektivitu celého prijímača. Na vývod 14 sa pripája kladný pól zdroja. Vývod 15 je výstup zmiešavača, na ktorý je pripojený mf transformátor L_5 . Vývod 16 je výstup zmiešavača, v tomto prípade je však nevyužitý.

Detektor realizovaný diódou D_2 vyrába signál pre šumovú bránu. Cez potenciometer R_{10} a diódy D_1 , D_2 sa riadia tranzistory T_4 , T_5 , zosilňovač šumovej brány. Keď tranzistor T_4 je zatvorený, potom tranzistor T_5 je otvorený a skratuje vývod 7 IO₂ na zem. Vývod 7 IO₂ je vstup koncového zosilňovača, TBA820. Keď prijímame signál dostatočnej intenzity, tranzistor T_4 prejde do vodivého stavu a zatvoriť tranzistor T_5 , nf demodulovaný signál sa teda zosilňuje bez zásahu. Potenciometer R_{29} je regulátor hlasitosti.



Obr. 74. Schéma zapojenia rádiostanice
Stabo Beta



Obr. 75. Schéma zapojenia rádiostanice Stabo Delta - 02

Tranzistor T_6 vo vysieláči pracuje ako oscilátor riadený kryštálmi. Na výstupe zosilňovača v triede C realizovaného tranzistorom T_7 je dolná priepusť. Služí súčasne aj na prispôsobenie antény. Prutová anténa je predĺžená cievkou L_1 .

Pri vysielaní reproduktor pracuje ako mikrofón. Je pripojený na bázu tranzistora T_3 , ktorý v tomto prípade pracuje ako riadený zosilňovač. Riadiaci signál je odvodený z výstupu koncového mf zosilňovača. Je modulovaný aj oscilátor aj koncový stupeň vysieláča.

Volací tón sa generuje oscilátorom RC (T_2). Aktivizuje sa pripojením emitorového odporu na zem.

Vďaka dvom integrovaným obvodom používaným v tejto rádiostanici je obvodové riešenie veľmi jednoduché pri prijateľných parametroch a zachovaní základných doplnkových funkcií potrebných v občianskych rádiostaniciach.

Podstatne zložitejšou je nasledujúca rádiostanica, MIDLAND KOMBI 77 861, s ktorou sa oboznámime. Čo sa týka jej kvality, tvorí prechod medzi zložitými prenosnými rádiostanicami a stredne zložitými mobilnými stanicami. Pri napájaní z externého napájacieho zdroja produkuje výstupný vf výkon 4 W.

Základné technické údaje sú:
 frekvenčný rozsah - 26,965 až 27,405 MHz,
 počet kanálov - 40 (syntézer PLL),
 presnosť nastavenej frekvencie - $\pm 0,005\%$,
 modulácia - AM,
 impedancia antény - 50 Ω (príslušenstvo - teleskopická anténa s predĺžovacou cievkou a prispôbovacím filtrom),
 napájacie napätie - 12 V pri prenosnej prevádzke,
 13,8 V pri mobilnej prevádzke,
 pomocné funkcie - šumová brána, Hi/Lo prepínač výkonu, S-napáj. - vf výst. indikátor.

Vysielač:

výstupný výkon - 4 W pre mobilnú prevádzku,

3 W pre prenosnú prevádzku Hi,
 1 W pre prenosnú prevádzku Lo,
 hĺbka modulácie - asi 90 %.

Prijímač:

superhet s dvojitým zmiešavaním, s vf predzosilňovačom,
 citlivosť - 0,5 μ V pre S/S = 10 dB,
 selektivita - 8 kHz/-6 dB,
 rozsah šumovej brány - 0,5 až 300 μ V,
 medzifrekvencia - 1. 10,965 MHz,
 2. 455 kHz,
 nf výstupný výkon - 2,8 W/8 Ω .

Schéma zapojenia rádiostanice je na obr. 76. Rádiostanicu popíšeme po hlavných funkčných častiach.

Syntézer

Využíva integrovaný obvod MM55104, príp. MC145104. Podrobnejšie o týchto obvodoch sme písali v kapitole o frekvenčných syntézéroch. Na vývode 5 IO je logická úroveň H, preto na výstupe oscilátorového deliča je frekvencia 10 kHz. To znamená, že v našom prípade je možné generovať frekvencie v rasti 10 kHz. Vývod 7 je výstup indikácie synchronizácie slučky PLL. Keď je slučka v synchronizácii, tak je na vývode 7 úroveň H a otvára sa výstupný tranzistor syntézera (T_{104}).

Zo syntézera dostáva signál jednak zmiešavač vysieláča (TX out) a jednak 1. a 2. zmiešavač prijímača (RX out, REF OSC out). Vysielač a prvý zmiešavač prijímača dostáva rovnaký frekvenčný raster (26,965 až 27,405 MHz + 10,695 MHz). V tejto oblasti (okolo 30 MHz) pracuje VCO, T_{106} . Vstup programovateľného deliča IO je schopný prijímať len pomerne nízke frekvencie, preto je frekvencia VCO zmiešaná s frekvenciou X_{101} , 36,38 MHz (T_{101} až T_{103}). Rozdielový zmiešavací produkt je potom vedený na vstup programovateľného deliča IO. Výstupný zosilňovač syntézera je obvod s T_{104} . Do druhého zmiešavača prijímača je referenčný signál o frekvencii 10,24 MHz vedený zo sekundárneho vinutia transformátora L_{104} .

Vysielací stupeň

Od frekvencie signálu prichádzajúceho zo syntézera je v zmiešavači (T_2) odpočítaná frekvencia kryštálového oscilátora (T_1), 10,695 MHz. Pásmová priepusť (L_1 až L_3) prenáša len signály o frekvencii blízkej 27 MHz do zosilňovača vysieláča (T_3 až T_5). Modulácia je zavedená aj v budiacom stupni, pracujúcom v triede C (T_4), aj v koncovom stupni (T_5). Prepínač Hi/Lo (Pr_2) prepína kolektorový odpor T_4 a tým mení jeho kolektorové napätie. Zmenšuje alebo zväčšuje tým amplitúdu budiaceho signálu tranzistora T_5 . Odporovým trimrom VR_1 sa nastavuje výstupný výkon v polohe Lo prepínača Pr_2 . Viacnásobný filter na výstupe vysieláča vyhovujúco potláča vyššie harmonické. Z anténneho výstupu sa odoberá signál pre detekčnú diódu D_1 , z ktorej sa získava signál pre indikačný merací prístroj M_1 . Citlivosť meracieho prístroja pri vysielaní sa nastavuje odporovým trimrom VR_2 .

Vysielač je možné vyradiť z činnosti pomocou prepínača Pr_1 a tranzistora T_6 .

Pri vysielaní je modulačný zosilňovač budený z miniatúrneho reproduktora cez impedančný transformátor Tr_{16} .

Prijímač

Anténny signál je na vstup prijímača vedený cez dolnú priepusť (harmonický filter) vysieláča. Diódy D_6 , D_7 chránia vstup prijímača pri vysielaní. Vstupný vf zosilňovač so zavedeným AVC je realizovaný tranzistorom T_{15} . S-meter (merací prístroj M_1) je budený z emitoru tranzistora T_{15} , pričom citlivosť prístroja sa nastavuje trimrom VR_3 . Signál „lokálneho oscilátora“ je vedený do emitoru prvého zmiešavacieho tranzistora T_6 . Za keramickým filtrom Fi_1 (10,7 MHz) nasleduje druhý zmiešavač (T_{17}). V obidvoch zmiešavačoch je zavedené AVC. Za keramickými filtermi druhej medzifrekvencie, Fi_2 , Fi_3 (455 kHz), sú jednoduché mf zosilňovače (T_{18} , T_{19}) so zavedeným AVC. Z emitoru tranzistora T_{18} je odvodený signál pre obvod šumovej brány.

Šírka pásma prijímača je pevne nastavená filtermi Fi_2 a Fi_3 . Signál AVC je získavaný z demodulačnej diódy D_8 po filtrovaní článkom R_{83} , C_{88} . Sieťou RC okolo diódy D_9 je

realizovaný obvod ANL (potlačenie porúch). Do nf zosilňovača je demodulovaný signál vedený cez potenciometer hlasitosti VR₆.

Nízkočfrekvenčný stupeň

Zosilňovač demodulovaného signálu prijímača a modulačný zosilňovač je tvorený tranzistorami T₁₁ až T₁₄. Predzosilňovač (tranzistor T₁₁) je riadený pri prijímaní šumovou bránou (T₇, T₈) a pri vysielaní modulačným limitrom (obmedzovačom) s T₉, T₁₀. Na výstupnom transformátore T₁₈ je oddelené sekundárne vinutie pre reproduktor a vysielací stupeň.

Riadiaci signál šumovej brány je odoberaný z emitoru mf tranzistora T₁₈. Odporovým trimrom VR₅ sa nastavuje horná mez citlivosti a potenciometrom VR₄ plynule citlivosť obvodu šumovej brány. Chýba-li na anténnom vstupe užitočný signál, je potrebné nastaviť potenciometer tak, aby sa T₇ práve dostal do vodivého stavu. Vtedy prejde T₈ do

nevodivého stavu a dióda D₃ zväčší napätie na emitore T₁₁, ktorý sa tým stane nepriepustným. Pre silnejšie anténne signály sa zmenší napätie AVC a T₇ prejde do nevodivého a T₈ do vodivého stavu. Tým sa odblokuje nf zosilňovací kanál a z reproduktora sa ozve demodulovaný prijímaný signál.

Modulačný limitér je riadený z druhého sekundárneho vinutia T₁₈, pomocou usmerňovacej diódy D₂, ktorá má predpätie nastavené rezistorami R₂₅, R₂₆. Jednosmerným napätím po usmernení nf signálu sú riadené tranzistory T₉ a T₁₀, ktoré upravujú amplitúdu na bázach T₁₁ a T₁₂.

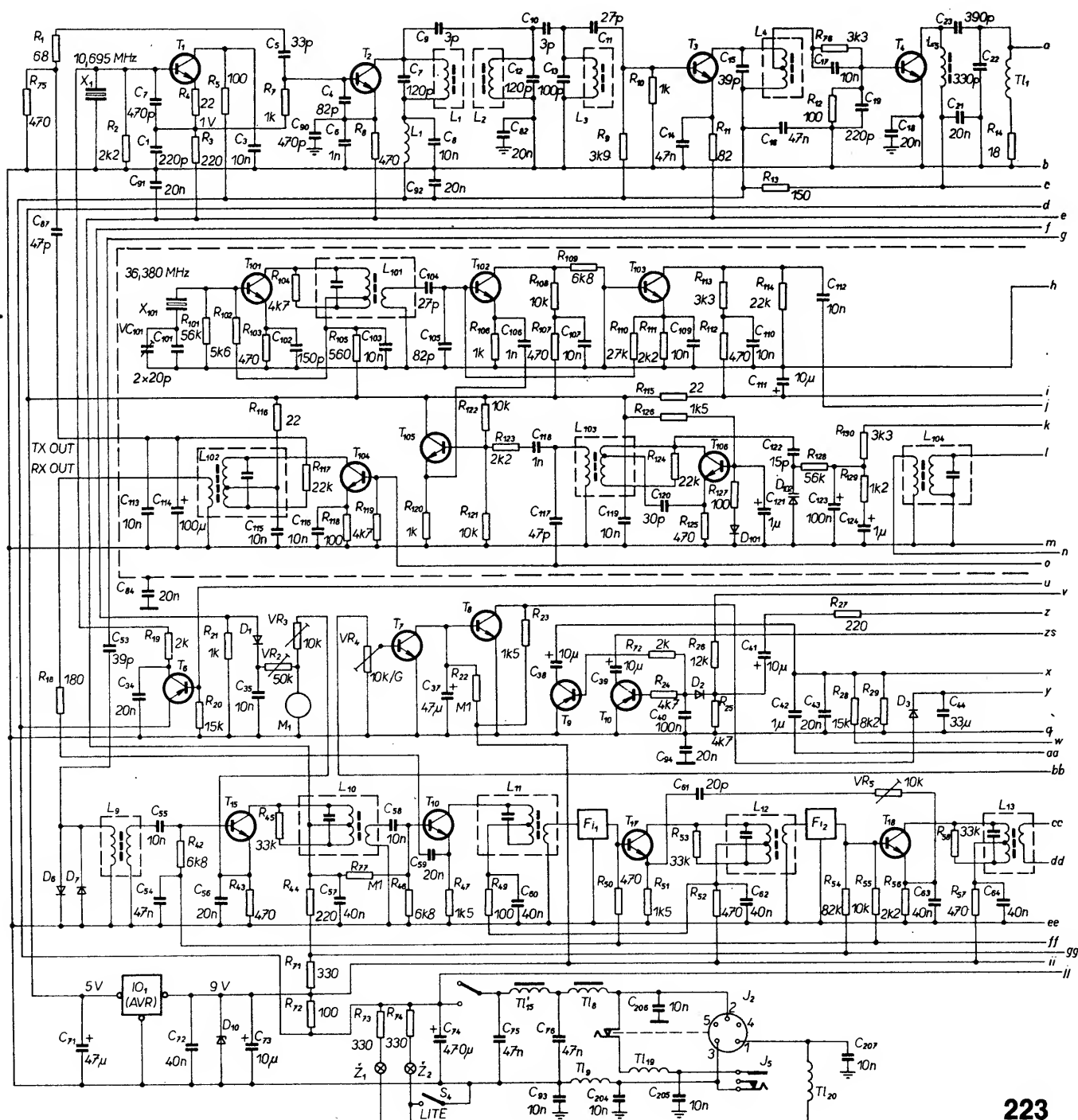
Prepínanie prijím-vysielanie

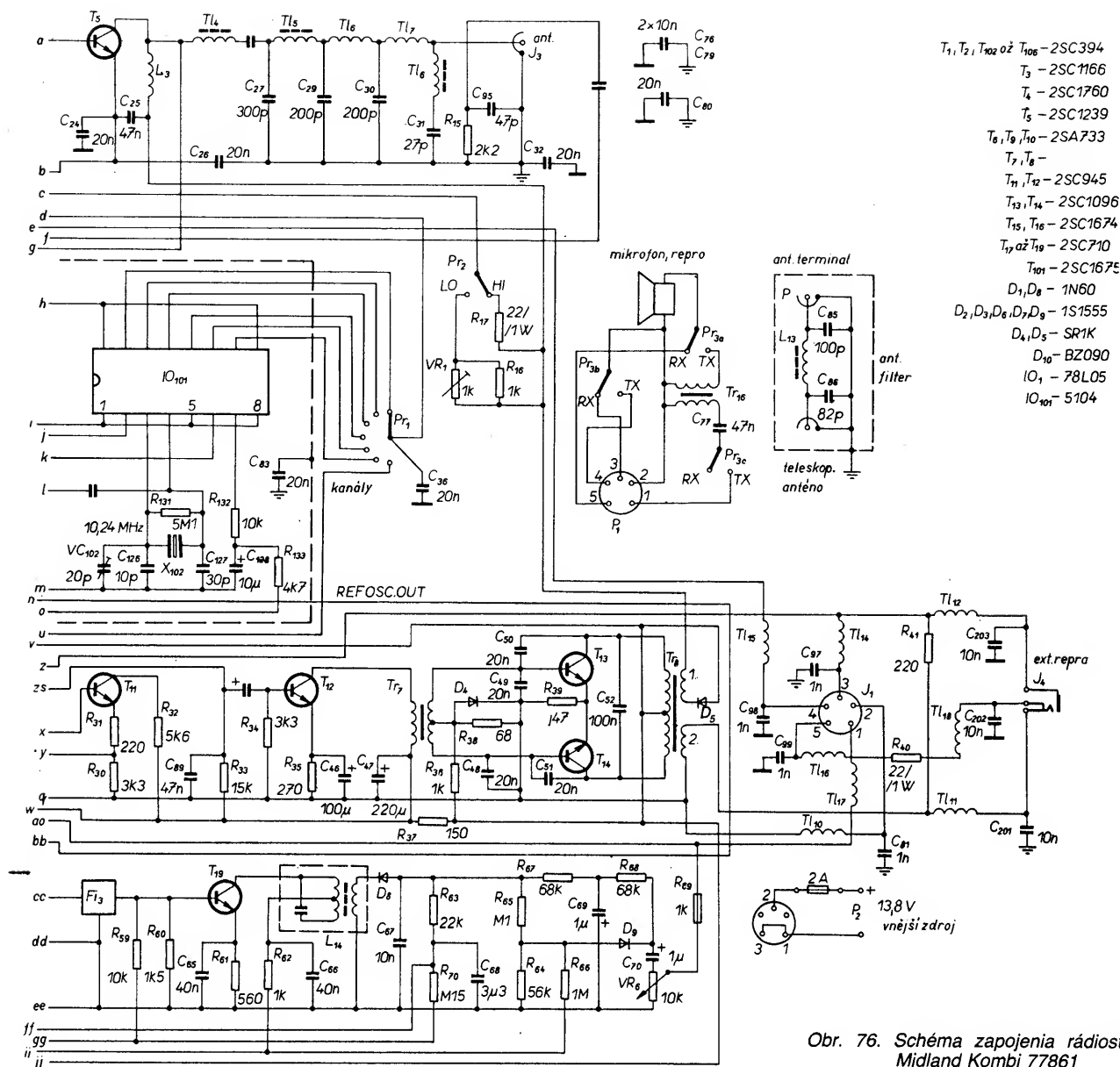
Pri prepínaní nie je použité obvyklé riešenie s relé. V púzde mikrofónu je dvojpólový trojpólový prepínač Pr₃. Kontakt Pr_{3a} spína vysielacie a prijímacie obvody. Pri prijímaní blokuje limitér a odpojí emitory T₁ až T₃ od zeme. Pri vysielaní ich odblokuje a blokuje tranzistor T₁₅, ktorý je súčasťou prijímača.

V tejto časti sme sa oboznámili so štyrmi typmi zahraničných občianskych rádiostaníc. Naším cieľom bolo poukázať na zaujímavé obvodové riešenia, z ktorých by mali vzniknúť dobré a užitočné konštrukčné nápady.

3. Konštrukčná časť

V tejto časti sú popísané obvody a návod na stavbu jednoduchých občianskych rádiostaníc. Jednotlivé obvody a mechanická konštrukcia sú popísané dostatočne podrobne. Menej skúseným rádioamatérom doporučujeme presne dodržať popísaný návod na stavbu, aj čo sa týka mechanickej konštrukcie rádiostanice. Vzhľadom na modulovú koncepciu stanice, skúsenejší amatéri môžu voľne experimentovať a na základe teoretických kapitol dopĺňovať uvedené zapojenie rádiostanice.





Obr. 76. Schéma zapojenia rádiostanice Midland Kombi 77861

Pri navrhovaní rádiostanice sme brali do úvahy skromné možnosti, na ktoré je viazaná väčšina rádioamatérov. Odzrkadľuje sa to hlavne v jednoduchosti koncepcie obvodov stanice a v použití nenáročnej súčiastkovej základne.

Nastavenie rádiostanice spočíva predovšetkým v nastavení v.f. obvodov. Vďaka použitiu integrovaného obvodu a keramického filtra v prijímači odpadne potreba zložitého nastavovania rezonančných obvodov vstupnej jednotky a filtra sústredenej selektivity. Ďalšie zjednodušenie znamená aj použitie kryštálov v oscilátoroch.

Upozorňujeme čitateľov, že k stavbe rádiostanice je potrebné povolenie, vydané príslušným povoľovacím orgánom, viď kapitolu 1.

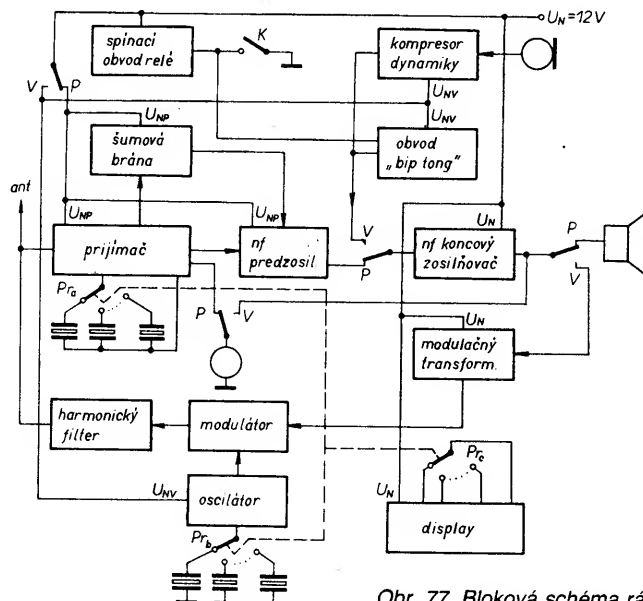
3.1. Bloková schéma rádiostanice

Princíp činnosti rádiostanice, ktorej bloková schéma je na obr. 77 vysvetlíme pre nasledujúce režimy práce:

1. Prepínač K je rozopnutý, jedná sa o príjem.

2. Prepínač K je zopnutý, jedná sa o vysielanie.

1. V tomto prípade je relé Re v kľudovej polohe. Na blokovej schéme sú kreslené kontakty relé v tejto polohe (poloha P).



Obr. 77. Bloková schéma rádiostanice

Anténny signál je vedený na vstup prijímača, ktorý je ladený kryštálmi, prepínanými prepínačom Pr_a . Prijímač je napájaný z kontaktov relé Re_d . Na výstupe prijímača je k dispozícii demodulovaný nf signál. Z prijímača odoberáme aj signál pre šumovú bránu. Pokiaľ nie je na vstupe prijímača dostatočne silný signál, šumová brána je aktivovaná a na výstupe nf predzosilňovača sa neobjaví žiadny signál. Ak je na vstupe prijímača dostatočne silný signál, šumová brána je blokovaná a nf predzosilňovač prepúšťa demodulovaný signál bez ovplyvnenia. Citlivosť (prah spinania) šumovej brány je nastavitelná jedným ovládacím prvkom, prístupným pre obsluhu. Nf predzosilňovač je regulovateľný; umožňuje nastaviť optimálnu hlasitosť reprodukcie pri prijímaní. Z výstupu nf predzosilňovača je signál vedený na koncový zosilňovač, ktorým je budený reproduktor. V režime prijímu merací prístroj M meria intenzitu poľa prijímaného signálu.

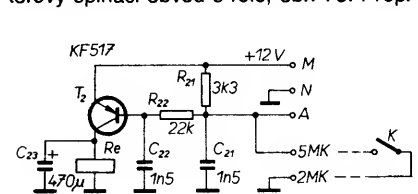
2. Prepínač K je zapnutý, relé Re je pritiažené, kontakty relé sú v polohe V. Napájacie napätie je odpojené od prijímača a je pripojené na obvody vysielateľa.

Signál z mikrofónu je zosilňovaný kompresorom dynamiky, ktorým je budený, s približne konštantnou úrovňou, koncový nf zosilňovač, nezávisle od úrovne mikrofónneho signálu. Na výstup koncového zosilňovača je pripojený modulačný transformátor, zabezpečujúci dve úlohy. Jednak jednosmerne napája tranzistory vysielacieho stupňa a jednak superponuje na toto jednosmerné napätie modulačný nf signál. Harmonický filter je realizovaný dolnou priepustou a pásmovou zádržkou. Zabráňuje prenikaniu vyšších harmonických do antény. Aby nebol prebudnený vstup prijímača signálom vysielateľa pri vysielaní, je na vstupe prijímača ochranná antiparalelná dvojica diód. V opačnom prípade by bolo potrebné ďalšie relé na prepínanie antény. Oscilátor vysielateľa je tiež ladený kryštálmi, prepínanými prepínačom Pr_c . Merací prístroj M v tomto prípade meria výstupnú úroveň modulačného signálu. S prepínačmi Pr_a , Pr_b je spriahnutý ďalší prepínač na prepínanie číselnej indikácie zapnutého kanálu. Zmienku si zaslúži aj obvod tzv. „beep tone“, ktorý generuje pískavý tón s trvaním asi 0,5 s pri prepínaní z režimu vysielania na režim prijímu. Oznamuje príjemcovi koniec vysielania a prechod na príjem.

V nasledujúcich odsekoch sa budeme zaoberať podrobným popisom jednotlivých blokov rádiostanice.

3.1.1 Spinací obvod P – V

Tento obvod zabezpečuje prepínanie rádiostanice z režimu prijímu (P) do režimu vysielania (V). Jedná sa v podstate o tranzistorový spinací obvod s relé, obr. 78. Prepínač K spĺňa funkciu kľúča. Pri prijíme je rozpojený a pri vysielaní je zapnutý.



Obr. 78. Schéma spinacieho obvodu relé

nač K spĺňa funkciu kľúča. Pri prijíme je rozpojený a pri vysielaní je zapnutý.

Ak je prepínač K rozpojený, rezistory R_{21} , R_{22} zabezpečujú nulový bázyový prúd tranzistora T_2 . Relé Re je v kľudovej polohe. Ak náhle sa zopne prepínač K, tečie tranzistorom bázyový prúd, ktorého veľkosť je nastavená rezistorom R_{22} . Tranzistor prejde do vodivého stavu a relé Re sa pritiahne. Kondenzátor C_{23} má dve úlohy. Jednak chráni tranzistor od prúdovej špičky, vznikajúcej pri

Tab. 5. Parametre kontaktov relé LUN

Druh kontaktového materiálu	Prechodový odpor [mΩ]	Prenášané veličiny			
		Napätie [V]	Prúd [A]	Prúd [A]	Zaručený počet zapnutí
Čisté striebro 100 % Ag	50	10 až 300 ss 10 až 200 st	0,01 až 1,5	30	10^6
Tvrďé striebro, AgCu	50	10 až 100	0,5 až 2,5	75	10^5
Zlato-nikel (Ni 5 %)	50	0 až 25	0 až 0,2	5	3×10^7
Striebro-paládium pozl. Ag 70 %, Pd 30 %, Au 10 um	50	0 až 25	0 až 0,2	5	3×10^7

rozpojení obvodu s indukčnou záťažou a jednak zavádza časové oneskorenie medzi rozopnutím kontaktov relé a prepínača K. Toto časové oneskorenie je využité na generovanie tónu pri prechode z režimu vysielania na režim prijímu.

Použitie relé je typu LUN 2621.5. Pre zaujímavosť sú v tab. 5 základné parametre rôznych typov kontaktov relé. Je potrebné si uvedomiť, že v prípade materiálu zlato – nikel, môžeme ich zaťažiť maximálnym prúdom 0,2 A. Pretože vysielateľ, ktorý odoberá niekoľkonásobne väčší prúd, je napájaný cez kontakty relé, bolo potrebné si zvoliť riešenie na odľahčenie kontaktu. Preto sa pri vysielaní cez kontakty relé napája len oscilátor vysielateľa, kým budiaci a koncový stupeň dostáva napájacie napätie z modulačného transformátora aj počas prijímu. Samozrejme bez budenia oscilátorovým signálom odoberajú zanedbateľný kľudový prúd. Takéto riešenie umožňuje použitie relé s kontaktmi z ľubovoľného materiálu.

3.1.2 Nízkočfrekvenčné obvody

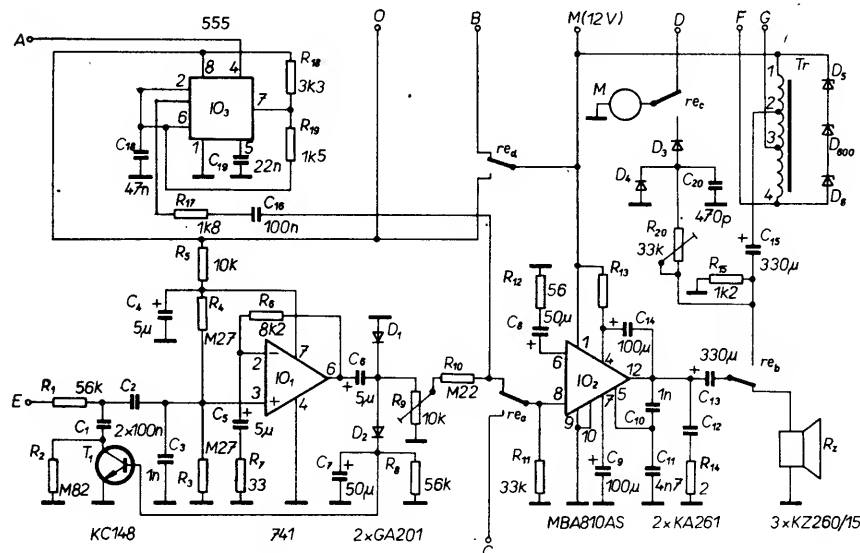
Nízkočfrekvenčná časť rádiostanice pozostáva z kompresora dynamiky, nf výkonového zosilňovača a obvodu „beep tone“, obr. 79.

Kompresor dynamiky slúži na zosilnenie a kompresiu mikrofónneho signálu, pričom na jeho výstupe je približne konštantná úroveň signálu, nezávisle na úrovni vstupného signálu. Bez kompresora dynamiky by prakticky nebolo možné dosiahnuť konštantnú hĺbku modulácie. Pre slabé mikrofónne signály by bola hĺbka modulácie malá a nepriaznivo by ovplyvňovala dosah vysielateľa. Pre príliš silné mikrofónne signály by bol vysie-

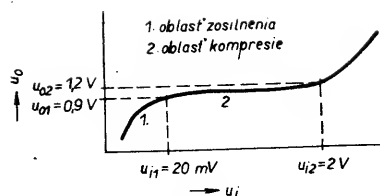
lač premodulovaný. V prípade hĺbky modulácie $m > 100\%$ narastá skreslenie modulačného signálu a na výstupe vysielateľa sa objaví bohaté spektrum vyšších harmonických zložiek, ktoré majú za následok veľké v rušenie TV a rozhlasových prijímačov.

Uvedené zapojenie kompresora dynamiky umožňuje účinnú kompresiu vstupných signálov zo širokého intervalu úrovni. Jedná sa o neinvertujúce zapojenie operačného zosilňovača so zavedenou regulačnou spätnou väzbou (IO_1). Pretože napájanie OZ je v našom prípade nesymetrické, je napätovým deličom R_3 , R_4 vytvorená tzv. umelá nula na neinvertujúcom vstupe. Napájacie napätie OZ je filtrované členom R_5 , C_4 . Napätové zosilnenie stupňa s rozpojenou regulačnou spätnou väzbou je nastavené rezistorom R_6 , R_7 . Kondenzátor C_5 je oddeľovací a má dostatočne veľkú kapacitu na to aby neovplyvňovala prenášané frekvenčné pásmo. Prvky R_1 , R_2 , T_1 tvoria napätový delič. V tomto zapojení tranzistor T_1 pracuje ako napätím riadený odpor. Výsledný odpor paralelnej kombinácie rezistoru R_2 a odporu tranzistora T_1 je závislá od spätnoväzbového regulačného prúdu, získavaného pripojením špičkového detektora na výstupe operačného zosilňovača (D_1 , D_2 , C_7 , R_8). Kondenzátory C_1 , C_2 , C_6 sú oddeľovacie, ktorých použitie je nutné z hľadiska zavedenej umelej nuly. Kondenzátor C_3 filtruje v rušivé signály. Úroveň výstupného signálu a tým aj hĺbka modulácie vysielateľa sa nastavuje odporovým trimrom R_9 .

Statická prevodová charakteristika kompresora dynamiky pri frekvencii vstupného signálu $f = 1$ kHz je na obr. 80. Z uvedeného obrázku vyplýva že optimálny interval vstupných napätí je 0,02 V až 2 V.



Obr. 79. Nízkočfrekvenčné obvody rádiostanice



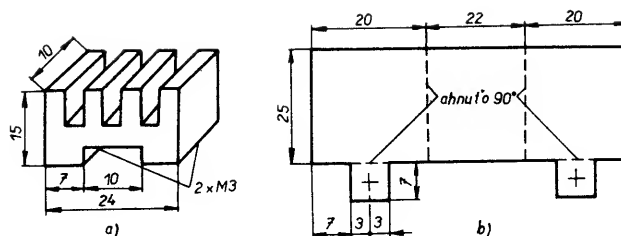
Obr. 80. Statická prevodová charakteristika kompresora dynamiky

Takzvané „oživenie“ kompresora je závislé od časovej konštanty $\tau = R_8 C_7$.

Dalším obvodom nF časti rádiostanice je obvod beep tone, realizovaný na báze časovača 555 (IO_3). Pracuje ako klasický astabilný multivibrátor s možnosťou blokovaní. Takéto obvody už niekoľkokrát boli popísané na stránkach AR, preto sa s podrobným popisom nebudeme zaoberať. Vysvetlíme len princíp generovania tónu pri prechode z režimu vysielania na príjem.

V režime príjmu časovač IO_3 nie je napájaný cez kontakt relé Re_d , nemôže teda generovať žiadny signál. Pri vysielaní je síce na obvod pripojené napájacie napätie cez kontakt relé Re_d , ale je súčasne pripojený aj blokovací vstup (vývod 4 IO) na zem (bod A) pomocou kľúčovacieho prepínača K. Ani v tomto prípade sa negeneruje žiadny signál. Pri prechode na príjem uvoľníme prepínač K, tým odblokujeme multivibrátor, ktorý začne generovať signál až dovtedy, kým neodpadne relé Re , tj. kým je časovač IO_2 napájaný. Čas odpadu relé a tým aj čas trvania tónu je závislý od kapacity C_{22} a odporu cievky relé. S kapacitou kondenzátora uvedenou v schéme je čas trvania tónu asi 0,5 s. Multivibrátor generuje tón o frekvencii asi 1 kHz. Tento signál je pripojený na vstup nF výkonového zosilňovača cez oddeľovací kondenzátor C_{16} a rezistor R_{17} . Rezistor R_{17}

Obr. 81. Obrázec plošných spojov (W221) nF časti rádiostanice (str. 3 obálky)



Obr. 83. Rozmery chladičov pre IO MBA810AS

nastavuje veľkosť výstupného signálu multivibrátora.

V nF výkonovom zosilňovači je použitý integrovaný obvod MBA810, v klasickom výrobcom doporučenom zapojení až na kondenzátory C_{10} , C_{11} , ktoré upravujú frekvenčnú charakteristiku zosilňovača. Zosilňovač spĺňa dve úlohy. Pri prijíme zosilňuje demodulovaný nF signál prijímača (bod C) a budi reproduktor, pri vysielaní pracuje ako modulačný zosilňovač.

Celá nF časť rádiostanice spolu s relé a modulačným transformátorom je na jednostrannej doske plošných spojov podľa obr. 81. Rozmiestnenie súčiastok na doske je na obr. 82.

Je známe, že integrované obvody MBA810 sú značne náchylné na kmitanie, preto doporučujeme používať uvedeny obrazec plošných spojov a rozmiestnenie súčiastok na plošnom spoji. Na chladienie IO nie sú kladené žiadne zvýšené nároky. Rozmery a tvar dvoch možných chladičov sú na obr. 83. Chladič z obr. 83. a môžeme získať napr. odrezaním z profilového chladiča.

Modulačný transformátor má prierez jadra $Q = 1 \text{ cm}^2$. Pretože cez vinutie transformátora tečie aj jednosmerný napájací prúd tranzistorov vysieláča, je potrebné znížiť vplyv remanencie jadra zavedením vzduchovej medzery hrúbky 0,15 mm.

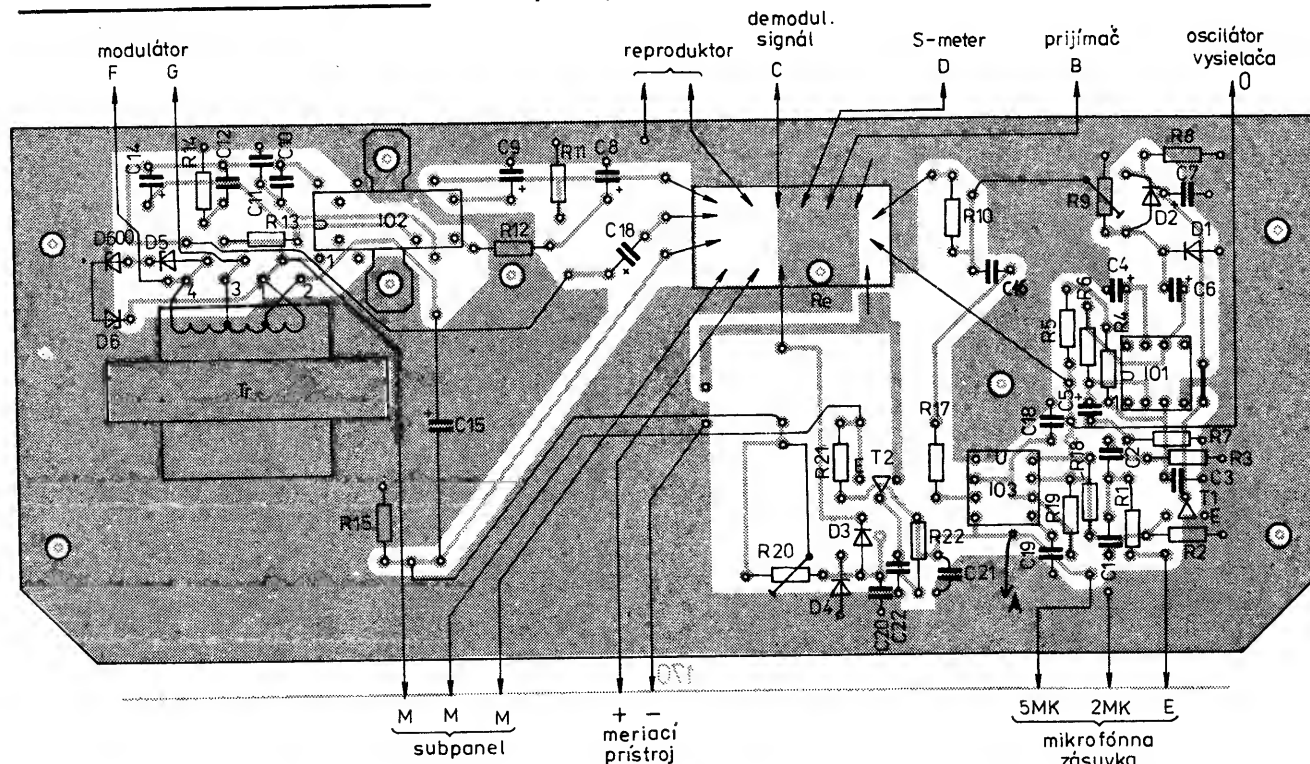
3.1.3 Prijímač

Na základe praktických skúseností najzložitejšou a najproblematickejšou časťou rádiostanice je prijímač. Musí spĺňať prísne kritéria, ktoré sa v amatérskych zariadeniach dosahujú často len veľmi ťažko. Na objektívne posúdenie vlastností prijímača používame také parametre ako je napr.:

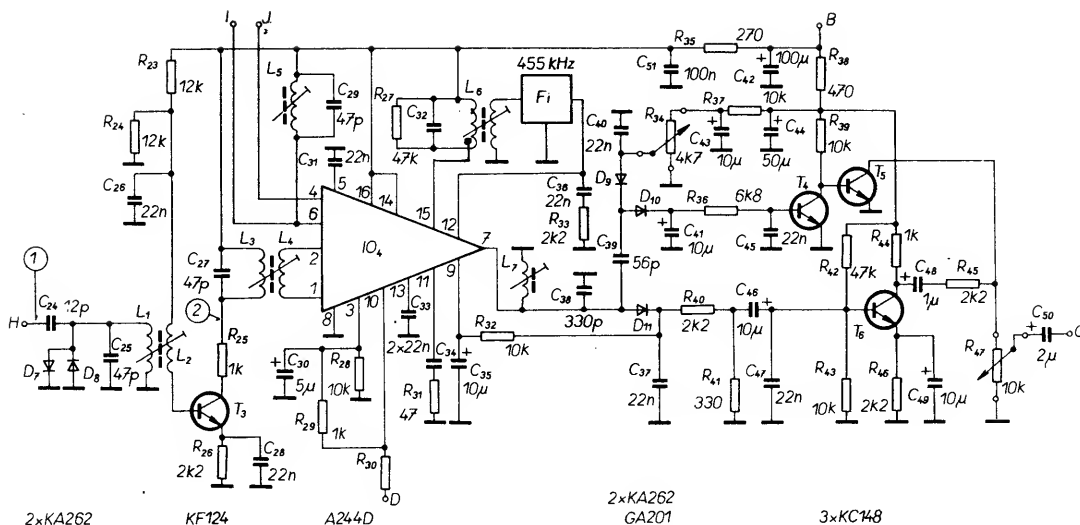
- *pomer signálu k šumu* – pomer výstupného výkonu užitočného signálu k výstupnému výkonu šumu, meraného na výstupe prijímača,
- *citlivosť obmedzená šumom* – minimálna úroveň vstupného signálu, dávajúca štandardný výstupný výkon dosiahnutý pri zvolenej hodnote pomeru signálu k šumu,
- *maximálna citlivosť* – úroveň vstupného signálu modulovaného 400 Hz na 30 %, potrebné pre štandardný výstupný výkon pri nastavení všetkých ovládacích častí prijímača pre maximálne zosilnenie,
- *selektivita* – schopnosť prijímača oddeliť žiadaný signál od nežiaduceho signálu blízkej frekvencie,
- *zmena naladenej frekvencie*,
- *nežiaduce vlastné oscilácie, atď.*

Na obr. 84 je jednoduchý prijímač s integrovaným obvodom, ktorý spĺňa požiadavky kladené na prijímače jednoduchých občianskych rádiostanic.

Pre ORST používame antény so známou impedanciou. Pri dosiahnuteľnej citlivosti



Obr. 82. Rozmiestnenie súčiastok na doske nF časti (spoj A je realizovaný plošným spojom; do voľných dier pod relé patrí C_{23} , + vľavo)

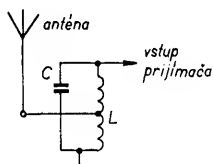


Obr. 84. Schéma zapojenia prijímača rádiostanice

prijímača AM na frekvenciách pásma 27 MHz je aktuálnejšia otázka výkonového prispôsobenia voči šumovému. Ak by sme aj postavili prijímač s extrémne nízkym šumom vstupných obvodov, tak pri úrovniach vstupného signálu pod 1 μ V by bol zrozumiteľný príjem aj tak znemožnený rušením na prenosovej ceste, ktoré principiálne nemožno pri AM odstrániť (malý odstup S/S na vstupe). Dominantná je teda požiadavka výkonového prispôsobenia.

Antény na frekvenciách daného pásma majú aj reaktívnu zložku a sú kompenzované reaktívnym článkom, pričom je súčasne transformovaná činná zložka impedancie antény na hodnotu vstupného odporu napájajúcej, resp. priamo na vstup prijímača. Takéto antény majú väčšinou impedanciu 50 Ω (nesymetrické voči zemi) s približne nulovou jalovou zložkou v pásme 27 MHz (ladené antény).

Ladená anténa sa môže tesne naviazať na optimálne navrhnutý vstupný obvod prijímača, prípadne sa naviaže cez impedančný transformátor, obr. 85: Transformátor zdvih-



Obr. 85. Prispôsobenie antény k vstupu prijímača

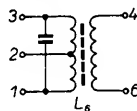
ne impedanciu antény na želanú úroveň, čím sa dosiahne prispôsobenie. V praxi nie vždy vyhovuje takéto prispôsobenie. V určitých prípadoch (napr. paralelné spojenie vstupu prijímača s výstupom vysielateľa) je výhodnejšie voľné naviazanie vstupného obvodu na anténu, ktorá z hľadiska prijímača nemusí byť ani ladená.

Sledujeme teraz obr. 84. Vstupný rezonančný obvod C_{25} , L_1 s pomerne veľkým ekvivalentným odporom je viazaný na anténu (bod H) cez väzbový kondenzátor C_{24} , ktorý má dostatočne malú kapacitu (pri 27 MHz asi 500 Ω) k tomu, aby anténa s nízkou impedanciou nerozladila rezonančný obvod. Vstupný rezonančný obvod je jednoduchý pretože sekundárne vinutie L_2 so vstupnou kapacitou nerozladila rezonančný obvod nad frekvenciou 27 MHz. Diódy D_7 , D_8 chránia vstup zosilňovača od veľkých napätových úrovní pri vysielaní.

Vstupný zosilňovač realizovaný tranzistorom T_3 (zisk asi 26 dB) zabezpečuje potreb-

né zosilnenie signálu. Zosilnený anténny signál sa vedie cez transformátor L_3 , L_4 do vstupného vf zosilňovača obvodu IO_4 (vývod 1, 2). Rezonančný obvod miestneho oscilátora je pripojený na vývod 6. Na tento vývod a vývod 4 (bod I, J) sú pripojené kryštály miestneho oscilátora, určujúce prijímanú frekvenciu. Kryštály prepína Pr_a .

Na výstupe zmiešavača (vývod 15) je zapojený mf transformátor L_6 , na ktorý je naviazaný medzifrekvenčný keramický filter F (455 kHz). Filtrom sústredenej selektivity sa vo všeobecnosti dosahuje lepšia selektivita prijímača ale vzhľadom na zložitosť vyhotovenia a ladenia rezonančných obvodov filtra je použitie prijímača s keramickým filtrom odôvodnené. Ako mf transformátor je použitý japonský transformátor s označením jadra žltou farbou. Môžeme ho získať zo starého tranzistorového prijímača. Základné parametre a číslovanie vývodov transformátora sú na obr. 86.



Typ transf.	vinutie		
	1-2	2-3	4-5
LMC4101	143 Ω	62 Ω 35 k Ω	8 Ω 500 Ω

Obr. 86. Číslovanie vývodov a základné parametre mf transformátora

Filtrovaný mf signál je privedený na vstup 4stupňového mf zosilňovača v štruktúre IO (vývod 12). Na výstupe mf zosilňovača (vývod 7) je pripojený ďalší selektívny obvod L_7 , C_{38} spolu s detekčnou diódou D_{11} . Cievka L_7 je navinutá na jadro japonského mf transformátora s označením jadra žltou farbou.

Demodulovaný signál je vedený jednak do nf predzosilňovača (T_6) a jednak do zosilňovača AVC (vývod 9) po filtrovaní integračným členom R_{32} , C_{35} . Výstupný signál zosilňovača AVC (vývod 10) sa využíva na riadenie vf zosilnenia integrovaného obvodu a je využitý aj na budenie S-metra (bod D).

Obvod šumovej brány realizovaný tranzistorom T_4 , T_5 je spínaný mf signálom. V prípade, že na anténnom vstupe nie je užitočný signál, demodulovaný nf signál je akustický šum. Potenciometrom R_{34} vieme nastaviť takú hodnotu napätia na kondenzátore C_{41} aby tranzistor T_4 práve prešiel do nevodivého stavu. Tým tranzistor T_5 prejde do vodivého stavu a skratuje demodulovaný nf signál

(akustický šum) na zem. Na potenciometri R_{47} a tým aj v bode C bude približne nulové nf napätie. Ak sa na anténnom vstupe objaví užitočný signál, tak sa transformuje na užitočný mf signál a bude diódou D_{10} detekovaný a ďalej kondenzátorom C_{41} filtrovaný. Navyše bude superponovaný na napätie nastavené potenciometrom R_{34} . Zvýši sa teda napätie na kondenzátore C_{41} . Z toho dôvodu tranzistor T_4 prejde do vodivého a tranzistor T_5 do nevodivého stavu. Zruší sa skrat na potenciometri R_{47} a nf signál môže prejsť na ďalšie spracovanie do výkonového zosilňovača. Čím menšie je napätie, nastavené potenciometrom R_{34} na kondenzátore C_{41} , tým silnejší signál na anténnom vstupe je potrebný na „otvorenie“ šumovej brány. Potenciometrom R_{34} teda nastavujeme prah citlivosti (spínania) šumovej brány.

Prvky C_{51} , R_{35} , C_{42} a ďalej C_{40} , C_{43} , R_{37} , C_{44} , R_{38} tvoria dolnú priepusť na filtrovanie napájacieho napätia, na ktoré môžu byť naindukované jednak vf zložky a jednak sieťový brum.

Prijímač je umiestnený na jednej doske s plošnými spojmi. Doska je obojstranná, obr. 87, obr. 88, pričom fólia na strane súčiastok slúži len na tienenie. Rozmiestnenie súčiastok na doske je na obr. 89.

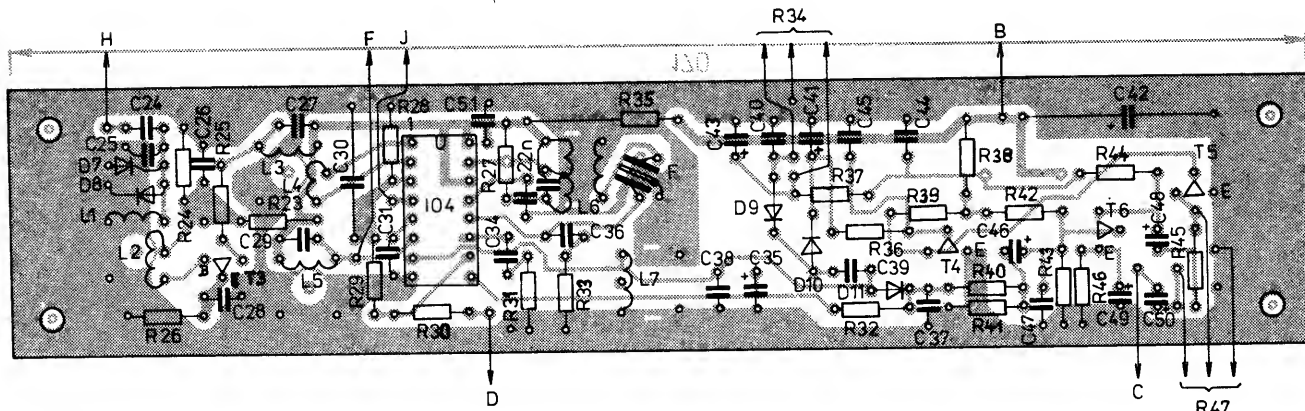
Obr. 87. Obrázec plošných spojov (W222) prijímača rádiostanice

Obr. 88. Obrázec plošných spojov zo strany súčiastok (na str. 3 obálky)

Cievkové telieska majú vonkajší priemer 5 mm s vnútorným závitom M4. Sú zasunuté do príslušných dier na doske plošných spojov a fixované napr. dvojzložkovým lepidlom. Závit na cievkových telieskach sú fixované polystyrénom rozpusteným v acetóne. Polystyrén rozpustený v acetóne má malú relatívnu permitivitu ϵ a preto nezvyšuje medzivávitovú kapacitu. Použitie doladovacie jadierka sú feritové M4 \times 8.

3.1.4 Vysielač

Vysielač stanice pozostáva z 3 tranzistorových stupňov a harmonického filtra, obr. 90. Oscilátor s tranzistorom T_7 kmitá na frekvencii kryštálu prepínačom prepínačom Pr_b . Rezonančný obvod C_{53} , L_8 je nastavený na stred pásma 27 MHz, tj. 27,12 MHz. Oscilátorový signál je vedený na bázu tranzisto-



Obr. 89. Rozmiestnenie súčiastok na doske prijímača

ra budiaceho stupňa T_8 cez rezistor R_{53} , ktorý znižuje možnosť prebudenia vysieláča a parazitných oscilácií. V budiacom stupni pracujúcom v triede C je použitý tranzistor BF457, ale je možné ho nahradiť aj tranzistorom s menšou kolektorovou stratou, napr. KF507. Na výstupe budiaceho stupňa je už prítomný amplitúdovo modulovaný signál, ktorým je budený koncový stupeň T_9 , BF457. Tento stupeň pracuje v triede C, ale za určitých predpokladov sa to dá považovať aj za triedu B.

Modulácia je kolektorová. Z dôvodu zachovania linearit modulačie a zmenšenia skreslenia je modulovaný aj budiaci aj koncový stupeň. Oscilátor dostáva napájacie napätie iba pri vysielaní (bod O). Napájacie napätie na budiaci a koncový stupeň je pripojené neustále (bod G, F). Takéto riešenie napájania bolo zvolené na základe praktických skúseností s napájaním cez kontakty relé.

Z koncového stupňa odoberáme výkon cez širokopásmový prispôbovací filter, tvorený prvkami C_{59} , L_{14} , C_{60} , L_{15} , C_{61} a L_{16} . Prvky C_{59} , L_{14} , C_{60} realizujú dolnú priepust. Sériový rezonančný obvod dáva rezonančnú frekvenciu asi 54 MHz a tým tlmi 2. harmonickú zložku.

V ORST spôsobujú rušenie hlavne 2., 3. a 4. harmonické základnej frekvencie a okrem toho aj iné modulačné produkty. Pre nosné frekvencie z intervalu 26,965 MHz až 27,275 MHz sú to frekvencie:

2. harmonické 52,73 až 54,55 MHz,
3. harmonické 80,895 až 81,825 MHz,
4. harmonické 107,86 až 109,1 MHz.

Prakticky vyhovujúca úroveň nežiadúcich zložiek výkonu je asi 1 μW a v TV pásmoch asi 0,25 μW .

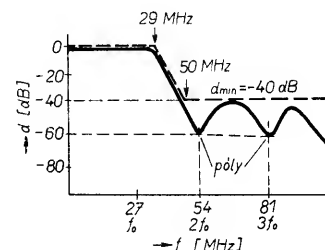
Z koncepcie vysieláčov ORST je dané, že jednotlivé harmonické zložky vznikajú s menšou amplitúdou ako základná nosná. Hodnoty tlmienia harmonických vo vysieláči sú:

2. harmonické asi -6 až -8 dB,
3. harmonické asi -20 dB,
4. harmonické asi -20 dB.

Praktické skúsenosti ukazujú, že stredne zložitý prispôbovací filter (aký je aj filter v našom prípade) zniží úroveň 2. a 3. harmonických len asi -30 až -40 dB, vzhľadom na základnú nosnú. Preto je potrebné použiť ďalší harmonický filter, v našom prípade zostavený z prvkov C_{62} , C_{63} , L_{17} , C_{64} , L_{18} , C_{65} , C_{66} , C_{67} . Z obvodového hľadiska je to Čebyševova dolná priepusť 5. stupňa. Výstupnú impedanciu má prispôbenú k použitiu anténneho napájaca o vlnovom odpore 50 Ω . Na obr. 90 je teoretická charakteristika filtra, z ktorej vyplýva, že prepúšťa frekvencie $f > 50$ MHz potláča min. 40 dB, navyše filter má dva póly, a to pri frekvenciách 2. a 3. harmonických, kde zavádza tlmenie asi o 60 dB. Tieto póly sú realizované paralelnými rezonančnými obvodmi L_{17} , C_{64} (3. harmonická) a L_{18} , C_{66} (2. harmonická).

Vysieláč je umiestnený na obojstrannej doske s plošnými spoji, obr. 92, obr. 93, pričom aj v tomto prípade slúži fólia na strane súčiastok len na tienenie. Rozmiestnenie súčiastok na doske je na obr. 94. Tranzistor T_8 nepotrebuje chladenie. Tranzistor koncového stupňa, T_9 , je pripevnený, elektricky izolovane, na zadný panel stanice z dôvodu dobrého odvádzania tepla.

Aj v prípade vysieláča majú cievkové telieska vonkajší priemer 5 mm s vnútorným závitom M4. Samonosné cievky vinieme na hladký koniec vrtáka asi o 0,5 mm menšieho



Obr. 91. Útlmová charakteristika harmonického filtra

Obr. 92. Obrázec plošných spojov (W223) vysieláča

Obr. 93. Obrázec plošných spojov zo strany súčiastok (na str. 3. obálky)

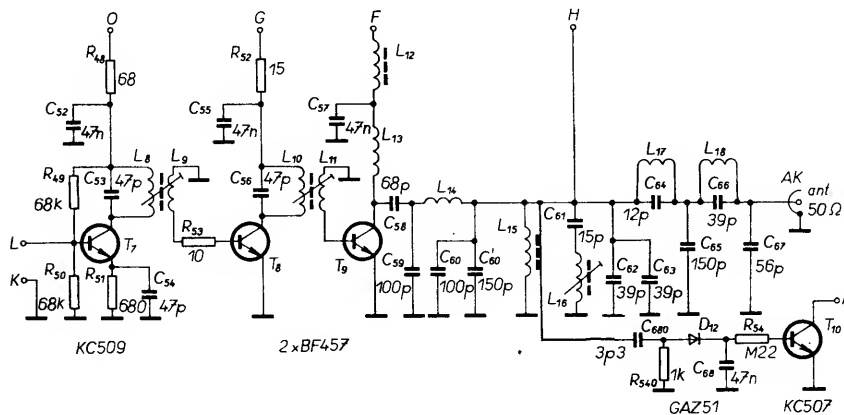
prierezu ako je želaný vnútorný priemer cievky. Cievky L_{12} , L_{15} sú vinuté na feritové dolaďovacie jadierka M4 \times 8. Závit a samotná cievka k doske plošných spojov sú fixované polystyrénom rozpusteným v acetóne.

Hotovú anténu k ORST je možné zaobstarať len v zahraničí. Sú väčšinou laminátové s predlžovacou cievkou pri päte prípadne v strednej časti samotnej antény. Tieto antény dosahujú skoro ideálnu hodnotu pomeru stojatých vln ($\text{ČSV} = 1,1$). O niečo skromnejšie ale v praxi celkom vyhovujúce parametre dosiahneme s teleskopickou anténou výšky 1,3 m, ktorú pri päte vybavíme predlžovacou cievkou (L_{18}). V prípade, že nemáme k dispozícii teleskopickú anténu, vyhovuje aj hliníkový drôt (príp. trubka), ktorého prierez volíme podľa požadovanej mechanickej pevnosti antény.

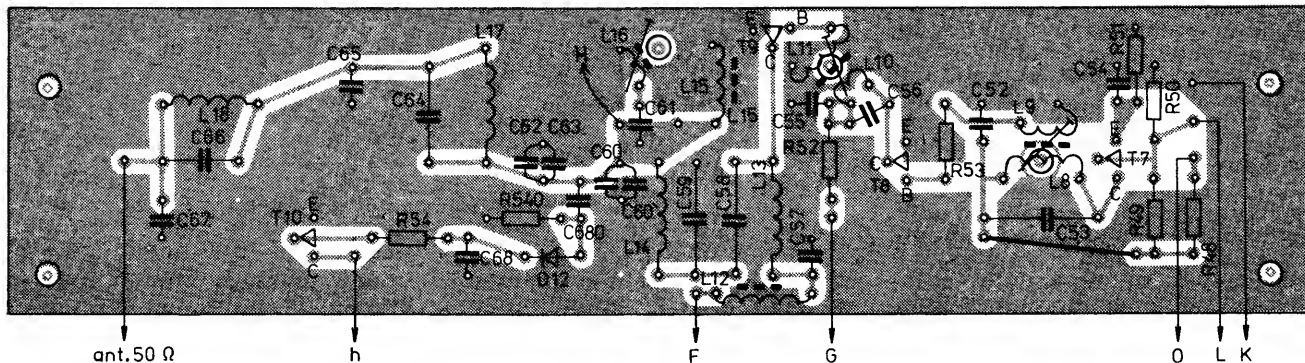
3.1.5 Ďalšie obvody rádiostanice

Rádiostanica je 6kanálová. Je možné používať ľubovoľné kryštály, tj. ľubovoľné frekvencie z 20 možných frekvencií, uvedených v kapitole 1. Vysielacie kryštály sú prepínané prepínačom Pr_b , prijímacie kryštály prepínačom Pr_a , obr. 95. Všetky kryštály pod poradovým číslom 1 až 6 sú umiestnené na doske s plošnými spoji spolu s prepínačom. Obrázec plošných spojov je na obr. 96 a rozmiestnenie súčiastok na obr. 97. Sekcia prepínača Pr_c dáva informáciu zobrazovaciemu obvodu o poradovom čísle zapnutého kryštálu.

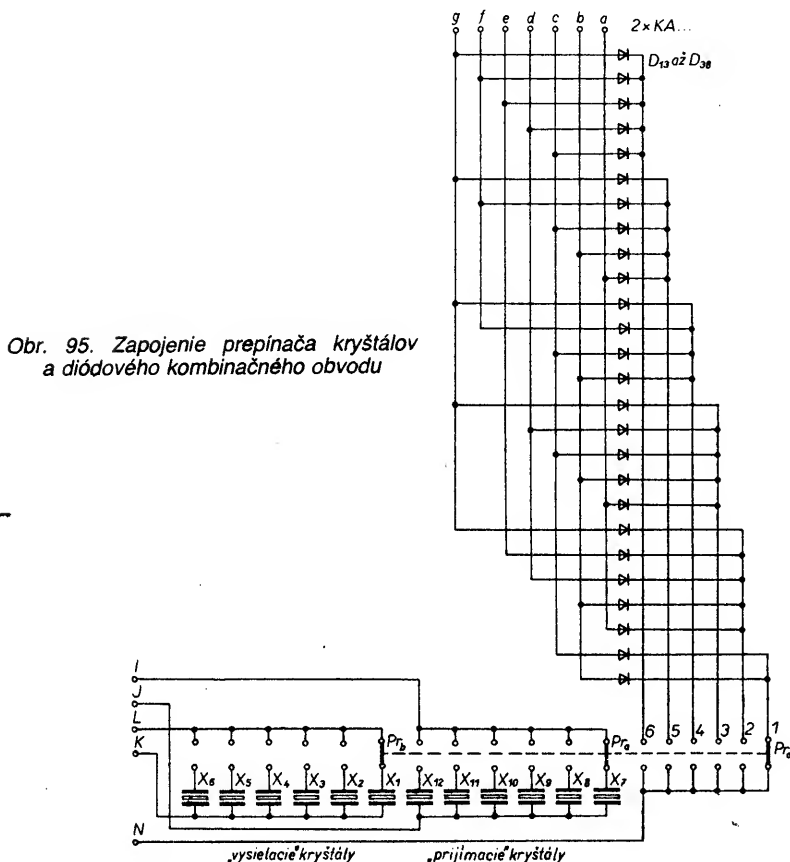
Stanica môže byť použitá ako základňová, mobilná a prenosná. V prvých dvoch prípadoch nie je prísne obmedzený odtok prúdu zo zdroja. Z toho dôvodu bol zvolený taký „neúsporný“ spôsob indikácie zapnutého kanálu, ktorý umožňuje rýchlu a jedno-



Obr. 90. Schéma zapojenia vysieláča rádiostanice

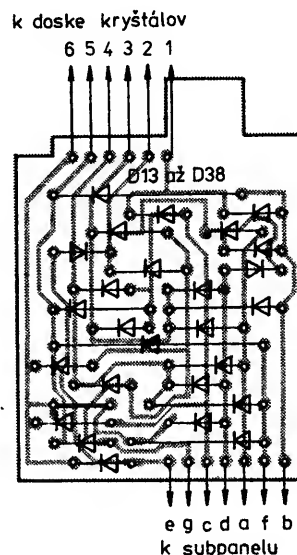


Obr. 94. Rozmiestnenie súčiastok na doske vysieláča



Obr. 95. Zapojenie prepínača kryštálov a diódového kombinačného obvodu

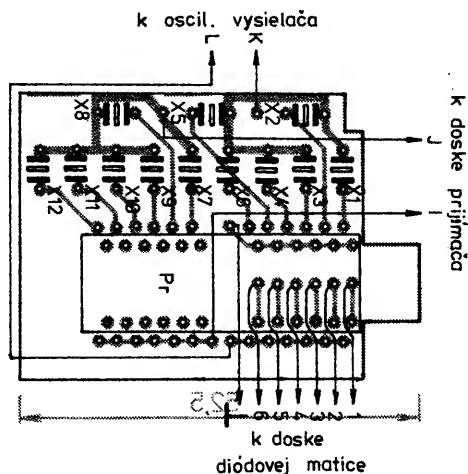
Obr. 98. Obrázec plošných spojov diódového kombinačného obvodu (W225) na str. 3 obálky



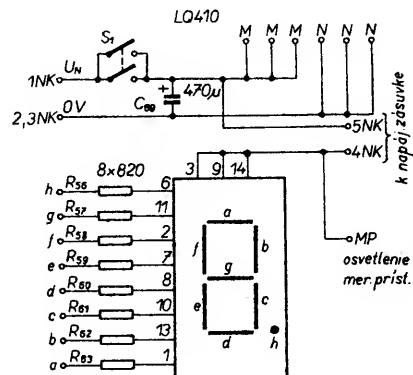
Obr. 99. Rozmiestnenie súčiastok na doske

duchú orientáciu aj v tme. Indikácia pomocou 7segmentového zobrazovacieho prvku. Ako už bolo spomenuté, jednotlivé kryštály sú umiestnené na doske s plošnými spojmi pod poradovým číslom. Toto číslovanie nezodpovedá medzinárodnému číslovaní kanálov (1 až 40). Na zobrazovanie teda stačí

Obr. 96. Obrázec plošných spojov (W224) dosky kryštálov na str. 3 obálky



Obr. 97. Rozmiestnenie súčiastok na doske kryštálov



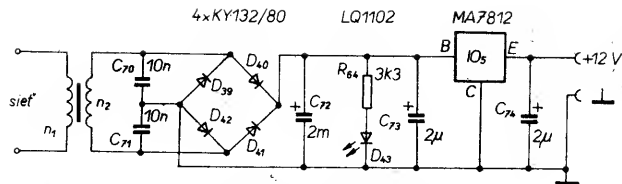
Obr. 100. Zapojenie zobrazovacieho prvku a hlavného spínača

jeden 7segmentový zobrazovač. Jednotlivé segmenty zobrazovača sú ovládané diódovým kombinačným obvodom podľa obr. 95. Diódy sú na doske s plošnými spojmi, ktorých obrazec je na obr. 98 a rozmiestnenie diód na obr. 99. Schéma zapojenia zobrazovacieho prvku resp. obvodu je na obr. 100.

Vráťme sa ešte k schéme zapojenia vysielateľa, obr. 90. Dióda D_{12} spolu s kondenzátorom C_{68} detekuje výstupný vf signál a vzniknutým jednosmerným napätím je ovládaný tranzistor T_{10} . Desatinná bodka zobrazovacieho prvku (bod h) je spinaná týmto tranzistorom. Pri vysielaní sa teda desatinná bodka rozsvieti a spoľahlivo indikuje prítomnosť vf výkonu na výstupe vysielateľa.

Zobrazovací prvok Z a obmedzovacie rezistory R_{56} až R_{63} sú na doske s plošnými spojmi, ktorá zároveň slúži aj ako subpanel zariadenia. Obrazec plošných spojov subpanelu je na obr. 101 a rozmiestnenie súčiastok na doske je obr. 102. Na túto dosku je privedené aj napájacie napätie z napájacieho konektora, a tým je zabezpečený jednoduchý rozvod napájacích napätí jednotlivých obvodov. Záporný pól (bod $3 \times N$) je prepojený na dosku nf časti. Zemniace fólie dosiek vysielateľa, prijímateľa a nf časti sú taktiež prepojené zo strany spojov napr. tenkým medeným páskom.

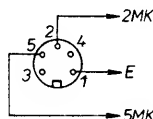
Napájací konektor má jednu zvláštnosť. Pri použití rádiostanice ako prenosné odpojí zobrazovací prvok a osvetlenie meracieho prístroja. Tým sa zmenší odber prúdu z napájacieho zdroja asi o 0,2 A. Na tieto účely v plnej miere vyhovuje nf 5kontaktná zásuvka. Číslovanie vývodov a zapojenie zásuvky resp. zástrčky je na obr. 103. V prípade základňovej a mobilnej prevádzky má zástrčka prepojené kontakty 5 a 4. Tým je



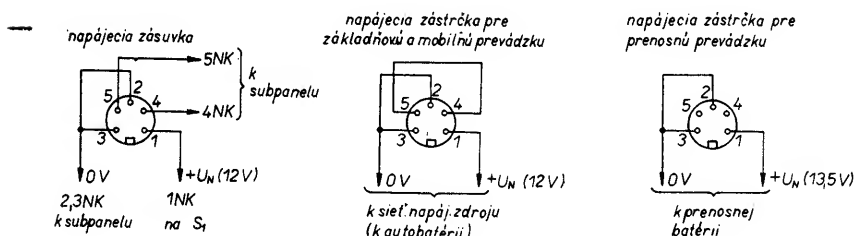
Obr. 105. Schéma zapojenia napájacieho sieťového zdroja

zapnutý aj zobrazovací prvok aj osvetlenie meracieho prístroja. Pri napájaní z prenosnej batérie sú však odpojené vzhľadom na rozpojené kontakty 5 a 4.

Zmienku si zaslúži aj mikrofón. Môže byť použitý ľubovoľný, ktorý dáva výstupné napätie okolo 50 mV. V mikrofóne je vstavaný mikrosplínač na prepínanie z režimu prijímu do režimu vysielania a naspäť. Výhodné je použiť továrenský mikrofón s prepínačom, ktorý zvykne byť v predaji ako príslušenstvo ku kazetovému magnetofónu. V prípade potreby je nutné prepojiť kontakty mikrofónnej zásuvky podľa použitého typu mikrofónu. Základné zapojenie mikrofónnej zásuvky je na obr. 104. Aj v tomto prípade je použitá 5kolíková nf zásuvka.



Obr. 104. Zapojenie mikrofónnej zásuvky



Obr. 103. Zapojenie napájacích konektorov

Obvod meracieho prístroja pozostáva z prvkov D_4 , D_3 , C_{20} , R_{20} a R_{30} . Pri vysielaní je nf modulačný signál usmernovaný diódami D_3 , D_4 . Výchylka meracieho prístroja je závislá na úrovni modulačného signálu, indikuje teda, aj keď nie príliš presne, hĺbku modulácie. Pre náš účel však táto presnosť úplne postačuje pretože indikátor má len kontrolovať správnu činnosť nf zosilňovacieho reťazca, tj. či má dostatočnú úroveň modulačného signálu. V prípade prijímu je merací prístroj budený signálom AVC cez obmedzovací rezistor R_{30} . Ani v tomto prípade podobne ako v predchádzajúcom nie je na závalu malá presnosť.

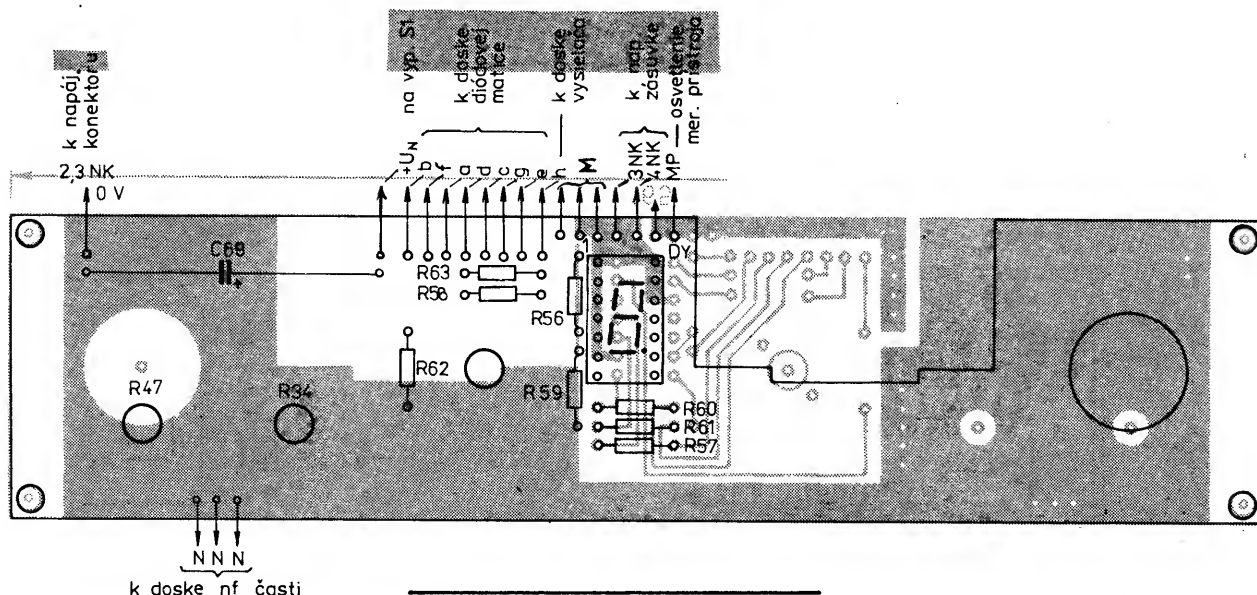
3.1.6 Sieťový napájací zdroj

V prípade základňovej prevádzky sa rádiostanica napája zo sieťového stabilizovaného zdroja, obr. 105. Vo funkcii stabilizátora pracuje integrovaný obvod MA7812. Usmerňovač je mostíkový (D_{39} až D_{42}). Kondenzátory C_{70} , C_{71} blokujú vf zložky superponované na sieťové napätie. Tantalové kondenzátory C_{73} a C_{74} zabezpečujú stabilitu obvodu IO_5 . Na indikáciu zapnutého stavu zdroja slúži LED D_{43} .

Prierez jadra transformátora je $Q = 4,4 \text{ cm}^2$. Primárne vinutie (220 V) má počet závitov $n_1 = 2000$ z drôtu $\varnothing 0,16 \text{ mm CuL}$, sekundárne vinutie (17,5 V) $n_2 = 174$ z drôtu $\varnothing 0,5 \text{ mm CuL}$.

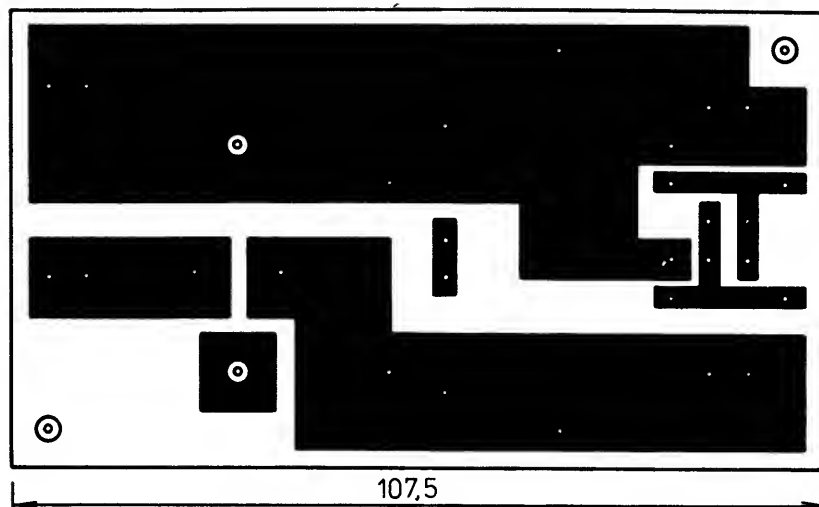
Obrazec plošných spojov napájacieho zdroja je na obr. 106, rozmiestnenie súčiastok je na obr. 107. Integrovaný obvod je chladený hliníkovým plechom, ktorého rozmery sú $90 \times 30 \text{ mm}$, hrúbka 2 mm a je ohnutý do tvaru U.

Sieťový zdroj je vybavený palubnou zásuvkou používanou v automobiloch na pripojenie servisnej lampy. Použitie takejto zá-

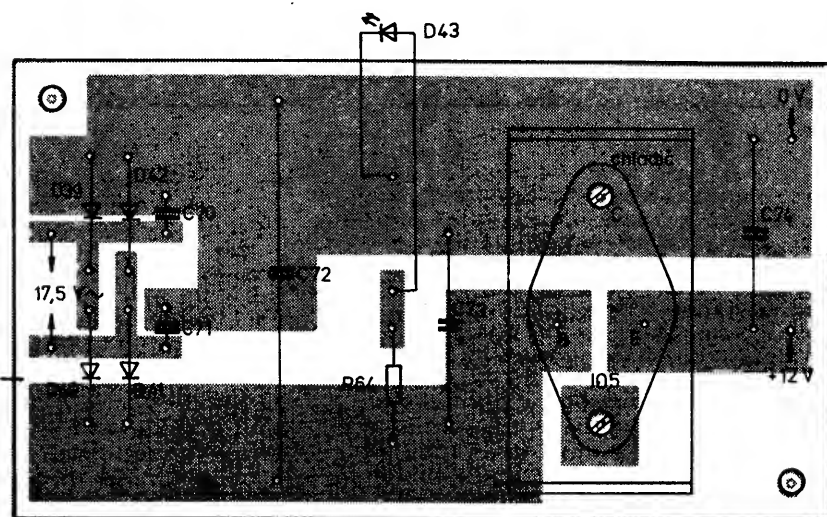


Obr. 101. Obrazec plošných spojov subpanelu (W226) na str. 3 obálky

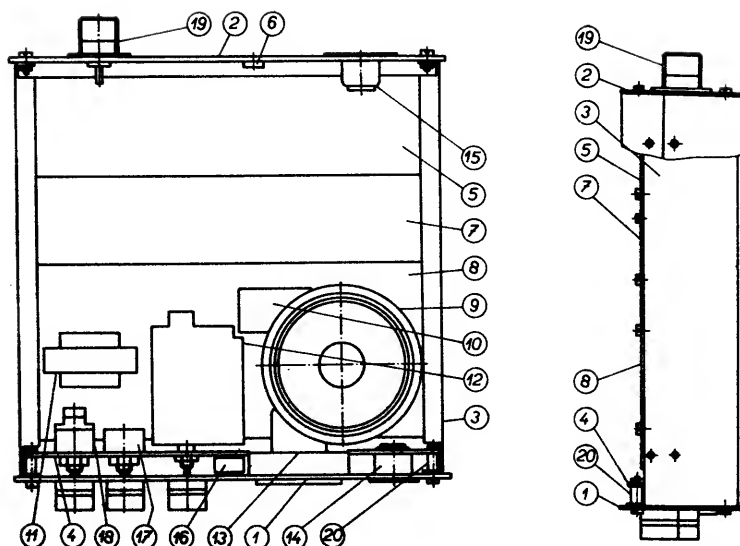
Obr. 102. Rozmiestnenie súčiastok na subpaneli (súčiastky na strane spojov; miesto DY má byť Z)



Obr. 106. Obrázek plošných spojů zdroje (W227)



Obr. 107. Rozmístění součástek na desce zdroje



Obr. 108. Zastava rádiové stanice

suvky je výhodné najmä preto, že pri mobilnej prevádzke môže byť rádiová stanica napájaná pomocou rovnakej napájacej šnúry ako pri napájaní zo sieťového zdroja.

Napájací zdroj je umiestnený v jednoduchšej skrinke vyhotovenej z hliníkového plechu. Rozmery mechanických častí neudávame, pretože väčšina záujemcov určite nebude môcť zohnať doporučené transformátory a bude musieť prispôsobiť rozmery skrine k rozmerom transformátora.

3.2 Mechanická konštrukcia

Základné rozmery rádiová stanice sú $\delta \times v \times h$ – 175 × 50 × 200 mm. Na obr. 108 je zostava rádiová stanice, kde hlavné mechanické časti a väčšie súčiastky sú označené pozíciami nasledovne:

1. Predný panel, obr. 109.
2. Zadný panel, obr. 110.
3. Bočnica, obr. 111.
4. Subpanel, obr. 102.
5. Doska vysielača, obr. 94.
6. Výkonový tranzistor T_9 .
7. Doska prijímača, obr. 89.
8. Doska nf častí, obr. 82.
9. Reproduktor.
10. Relé.
11. Modulačný transformátor.
12. Modul prepínača, obr. 112, obr. 97, obr. 99.
13. Merací prístroj.
14. Mikrofónna zásuvka.
15. Napájacia zásuvka.
16. 7segmentový zobrazovač.
17. Potenciometer šumovej brány R_{34} .
18. Potenciometer hlasitosti s vypínačom R_{47} , S_1 .
19. Anténna zásuvka.
20. Dištančné trubičky.

Dosky vysielača, prijímača a nf časti sú priskrutkované k bočniciam z dola. K bočniciam je taktiež priskrutkovaný zadný a predný panel, ďalej pomocou 4 dištančných trubičiek aj subpanel. Na zadnom paneli je umiestnená anténna zásuvka, napájacia zásuvka a taktiež je na zadný panel pripevnený elektricky izolovaný výkonový tranzistor vysielača T_9 . Pomerne veľká plocha zadného panelu zabezpečuje potrebné chladenie tranzistora.

Na prednom paneli sú otvory pre obidva potenciometry, prepínač kanálov, 7segmentový zobrazovač a indikačný prístroj. Okrem toho je na prednom paneli pripevnená mikrofónna zásuvka.

Bočnice, obr. 111, sú zhotovené z hliníkového plechu hrúbky 1 až 1,5 mm (prip. z oceľového, hrúbky 0,8 mm). Po prerušovaných čiarach sú plechy ohnuté o 90°, tak aby tvorili zrkadlový obraz (ľavá a pravá bočnica).

Na subpaneli sú pripevnené potenciometre a modul prepínača, ďalej merací prístroj, ktorý je v subpaneli pevne držaný po zasunutí do otvoru na prednom paneli. Na subpaneli sú súčiastky umiestnené a spájkované zo strany spojov. Určité problémy môžu vzniknúť pri spájkovaní 7segmentového zobrazovača, ale s dostatočne tenkým hrotom spájkovačky je to možné zvládnuť.

Modul prepínača je pripevnený jednak na subpanel a jednak na dosku nf častí. Spôsob upevnenia je podrobne znázornený na obr. 112. Čo sa týka prepínača, ten je umiestnený na doske kryštálov. Nad doskou kryštálov

Integrované obvody

IO ₁	MAA741
IO ₂	MB810AS
IO ₃	NE555
IO ₄	A244D
IO ₅	MA7812

Ostatné súčiastky

Fi	SF455, keram. filter
Z	LQ410
M	merací prístroj 200 μ A
X ₁ až X ₁₂	kryštály, viď text
NK, MK	nf 5kólikové zásuvky
AK	6AF 282 13
R ₂	anténny konektor
	repro GD6,5/0,25/1, 8 Ω , 0,25 W, UNITRA

Cievky a mf transformátory

	závit	drôt o \varnothing	kostra o \varnothing
L ₁	10	0,3	5
L ₂	3	0,2	medzi závitmi L ₁
L ₃	10	0,4	5
L ₄	4	0,2	medzi závitmi L ₃
L ₅	10	0,2	5
L ₆	jap. mf transf., LMC4101, viď obr. 86 (žltý)		
L ₇	105	0,05	na kostre LMC4101
L ₈	10	0,4	5
L ₉	1	0,2	medzi závitmi L ₈
L ₁₀	10	0,4	5
L ₁₁	1	0,4	medzi závitmi L ₁₀
L ₁₂	16	0,2	ferit M4×8 mm
L ₁₃	7	0,65	samonosná, 7 mm
L ₁₄	9	0,65	samonosná, 7 mm
L ₁₅	30	0,1	ferit M4×8 mm
L ₁₆	7	0,4	5
L ₁₇	9	0,8	samonosná, 6 mm
L ₁₈	8	0,8	samonosná, 6 mm
L ₁₉	15	0,4	5

Modulačný transf. – jadro EI o priereze 1 cm² so vzduchovou medzerou 0,15 mm, drôt 0,2 mm CuL, 1–2 = 75 z, 2–3 = 100 z, 3–4 = 100 z.

– Sieťový transformátor viď text.

3.3 Oživenie a nastavenie rádiostanice

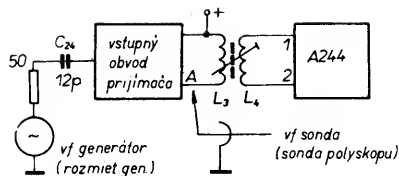
Za predpokladu starostlivej práce pri osadzovaní DPS by sa nemali vyskytnúť žiadne problémy pri oživovaní a nastavovaní obvodov rádiostanice. Nf obvody skontrolujeme pomocou nf generátora a osciloskopu. Nastavenie vf obvodov rozdelíme na niekoľko častí:

1. Nastavenie vstupných obvodov prijímača

Nastavenie spočíva v naladení rezonančných obvodov na vstupe a výstupe T₃. Rezonančné obvody sú impedančne oddelené tranzistorom T₃, ale vzhľadom na to, že cievky L₁, L₂ a L₃, L₄ nemajú tieniace kryty, existuje medzi nimi určitá vlnná väzba.

Vf generátor pripojíme na anténny konektor rádiostanice. Výstup vysielateľa je odpojený. Sondy vf voltmetra pripojíme na rezonančný obvod L_{3,4}. Kapacita sondy nesmie byť väčšia ako niekoľko pF, vstupný odpor sondy by mal byť minimálne desiatky k Ω .

Napätia AVC ovplyvňuje odpor na vstupe integrovaného obvodu A244, tj. so vstupnou úrovňou sa mení tlmenie rezonančného obvodu v kolektore T₃. Preto AVC vyradíme pripojením vývodu 3A244 na zem. Frekvencia generátora na vstupe prijímača nech spadá do stredu používaného pásma. Jadrami cievok L_{1,2} a L_{3,4} nastavíme maximálne napätie v uzle A, obr. 114. Výstupná úroveň generátora nech je natoľko nízka, nakoľko to dovoľuje citlivosť detekčnej sondy voltmetra. Pri preladovaní každej z cievok musí voltmeter zaregistrovať maximum napätia v dvoch rôznych polohách dolaďovacieho jadra v danej cievke, pokiaľ, pravda, sa rezonančná indukčnosť cievky nerovná jej

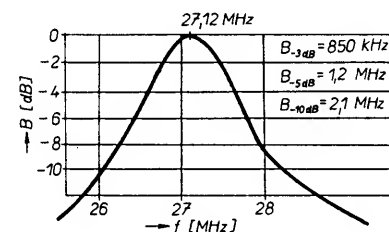


Obr. 114. Bloková schéma pre nastavenie vstupného obvodu prijímača

maximálnej indukčnosti. Tvar krivky selektivity vstupu prijímača skontrolujeme preladovaním generátora.

Ak máme k dispozícii polyskop, postupujeme analogicky: výstup rozmietaného generátora pripojíme na anténny konektor, sonda polyskopu (s veľkou impedanciou) je v bode A. AVC je vyradené. Pri prebudení T₃ je krivka selektivity deformovaná a hlavne nerastie úmerne so vstupným napätím, preto musí byť výstupná úroveň generátora minimálna vzhľadom na citlivosť sondy.

Na obr. 115 je nameraná krivka selektivity vstupu prijímača pri odpojení výstupe vy-

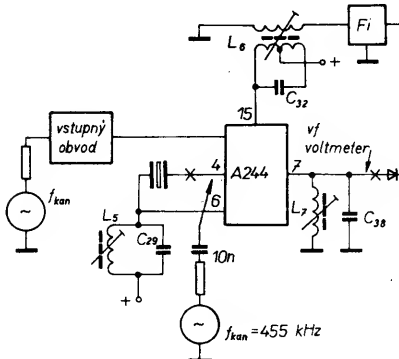


Obr. 115. Nameraná amplitúdová frekvenčná charakteristika vstupu prijímača

sielača. Sonda polyskopu so vstupnou kapacitou 2,5 pF a vstupným odporom 100 k Ω (s použitím predradného deliča 10:1) bola v uzle A voľne naviazaná kapacitou 1 pF. Generátor s výstupným odporom 50 Ω bol pripojený na vstup prijímača väzbovou kapacitou C₂₄. Dosiahnutý zisk vstupu prijímača je 26 dB.

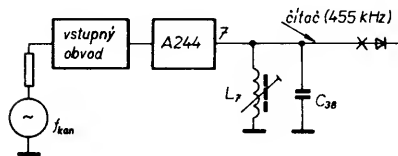
2. Nastavenie oscilátora prijímača

Priame meranie frekvencie oscilátora nie je možné, keďže zrejme nie je vhodné pripojiť čítač priamo na kryštál, resp. na rezonančný obvod L₅, C₂₉. Výhodnejšie je nastaviť oscilátor meraním MF-produktu zmiešavača. Čítač teda pripojíme na výstup mf zosilňovača A244 (vývod 7), na vstup prijímača pripojíme generátor s menovitou frekvenciou nastaveného kanála, oscilátor dolaďme na mf frekvenciu 455 kHz. Keďže medzifrekvenčné obvody ešte nie sú nastavené, predbežne ich zladíme podľa nasledujúcej časti, obr. 116. Ak nemáme istotu, že



Obr. 116. Bloková schéma pre predbežné nastavenie mf obvodov

oscilátor kmitá (mf napätie je nulové), použijeme vo funkcii miestneho oscilátora druhý generátor, ktorý pripojíme cez oddeľovací kondenzátor na vývod 4 A244. Kryštál odpojíme. Po predbežnom zladení mf obvodov nastavíme frekvenciu oscilátora, obr. 117. Medzifrekvencia má byť 455 kHz. Pri nastavení je detekčná dióda odpojená.



Obr. 117. Nastavenie frekvencie oscilátora

3. Nastavenie medzifrekvenčných obvodov prijímača

Aj tu vyradíme AVC – odpojením R₃₂ (vstup 3A244 ostáva uzemnený). Potom mf zosilňovač A244 pracuje s minimálnym ziskom a vf zosilňovač s maximálnym ziskom. Detekčná dióda je odpojená. Ak použijeme vf voltmeter, tak cievky mf obvodov L₆, L₇ ladíme na maximum mf napätia na vývode 7 A244. Generátor pripojený na anténny konektor má takú úroveň, aby vo vf alebo mf zosilňovači nedošlo k obmedzovaniu.

Na zladení mf obvodov možno použiť aj osciloskop impedančne oddelený mf zosilňovačom prijímača. Generátor na vstupe prijímača má zapnutú AM ($m = 0,3$, $f_{mod} = 1$ kHz). Detekčná dióda ostáva pripojená. Medzifrekvenčné filtre ladíme na maximálny nf signál na výstupe mf zosilňovača. Súčasne sledujeme skreslenie demodulovaného signálu. Po naladení musí byť minimálne.

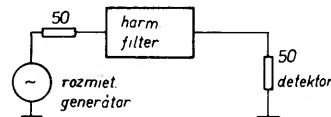
Ak to dovoľuje konštrukcia cievok, presvedčíme sa o ich preladiteľnosti: minimálne skreslenie a maximálny zisk (alebo maximálne mf napätie na vývode 7A244) dostaneme v dvoch polohách dolaďovacieho jadra zodpovedajúcich rezonančnej indukčnosti každej z cievok. Pri ladení medzifrekvencie osciloskopom volíme takú vstupnú vf úroveň, aby nedošlo k obmedzovaniu vo vf, mf alebo nf zosilňovači. Súčasne by ale nemalo dochádzať k skresleniu v detektore; z toho hľadiska musí byť vstupná vf úroveň a hĺbka modulácie dostatočne veľká.

Na nastavovanom vzorku bol po naladení prijímača dosiahnutý zisk od vstupu po mf na vývode 7 A244 približne 90 dB (pri zapojení AVC).

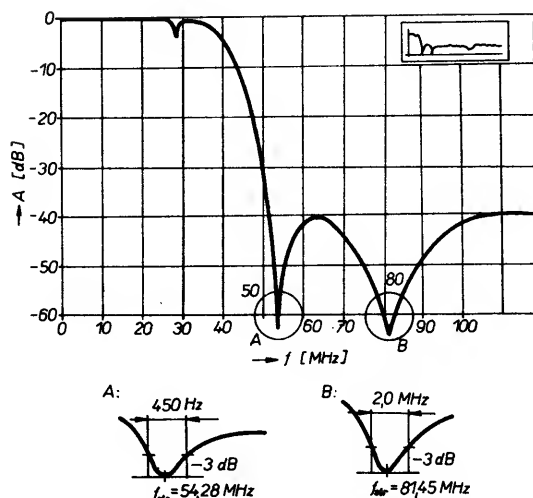
Ladenie vysielateľa rozdelíme na dve časti.

4. Ladenie výstupného odlaďovača druhej a tretej harmonickkej (výstupného harmonického filtra)

Detektor polyskopu (obr. 118) má vstupný odpor 50 Ω , rovnako výstupný odpor rozmietaného generátora. Nameraná amplitúdová charakteristika je na obr. 119. Útlm filtra na druhej harmonickkej je min. 60 dB, na tretej min. 65 dB.



Obr. 118. Nastavenie odlaďovača 2. a 3. harmonickkej (harmonického filtra)



Obr. 119. Nameraná amplitúdová frekvenčná charakteristika harmonického filtra

V ďalšom zostáva výstupný filter harmonických odpojený.

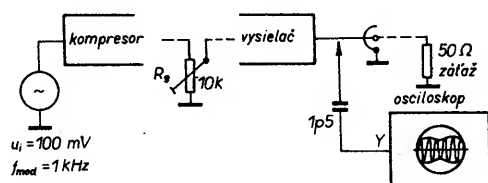
5. Ladenie vysielacza bez výstupného harmonického filtra

Prijímač je pripojený. Výstup vysielacza zaťažime odporom 50 Ω (watmeter, spektrálny analyzátor, čítač, selektívny mikrovoltmeter). Cievky $L_{8,9}$, $L_{10,11}$, L_{13} a L_{14} ladíme na maximálny výkon na výstupe. Súčasne sledujeme odchýlku od menovitej frekvencie. Počas ladenia sa môže stať, že sa oscilátor rozkmitá na frekvencii nižšej ako je požadovaná a jeho harmonické vytvoria bohaté spektrum, ktoré spadá do pásma priepustnosti výstupnej dolnej priepuste. Preto je nutné sledovať spektrum selektívnym mikrovoltmetrom alebo spektrálnym analyzátorom. Pri správnom nastavení kmitá oscilátor len na požadovaných 27 MHz (a jeho násobkoch).

Cievkami L_{13} , L_{14} a L_{16} odladíme 2. harmonickú na maximálny odstup od nosnej. Stále sledujeme výkon na 27 MHz.

Po nastavení pripojíme výstupný harmonický filter a kontrolujeme spektrum vysielacza na všetkých kanáloch. Odstup všetkých nežiadúcich frekvenčných zložiek má byť najmenej 60 dB pod úrovňou nosnej (-60 dB). Pri nastavovaní vyradíme moduláciu prepojením vývodov modulačného transformátora na napájacie napätie. Na rádiostanici je nastavený kanál v strede používaného frekvenčného pásma. Pri napájaní napätím 12 V je výstupný výkon na jednotlivých kanáloch 400 až 500 mW. Pre výkon 500 mW zodpovedá odstup -60 dBc úrovni 5 mV do 50 Ω (0,5 μV).

Po zladení vŕ obvodov nám ostáva len nastaviť hĺbku modulácie a obvod meracieho prístroja M. Pri nastavení hĺbky modulácie postupujeme podľa obr. 120. Odporovým trimrom R_9 nastavíme hĺbku modulácie $m = 90\%$ v súlade s obr. 8. Odporovým trimrom R_{20} súčasne nastavíme výchylku na



meracom prístroji M na 0 dB (pôvodná stupnica).

Zmienku si zaslúži aj S-meter. Pre správne nalaďené obvody prijímača a za predpokladu, že používame merací prístroj 200 μA na plnú výchylku ručičky rezistor R_{30} môžeme vynechať a bod D priamo spojiť s vývodom 10 A244. Hodnota 0 dB na meracom prístroji potom zodpovedá hodnote S9, tj. zodpovedá napätiu 50 μV na vstupe prijímača. V prípade použitia citlivejšieho meracieho prístroja odpor rezistora R_{30} upravíme podľa potreby. Hodnoty vstupných napätí prijímača zodpovedajúce medzinárodnej S-šupnici sú v tab. 6.

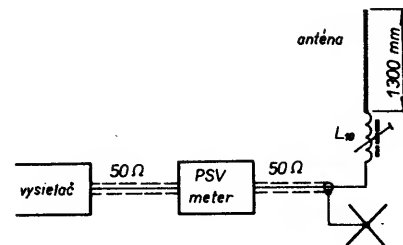
Tab. 6. Stupnice S-metra

Údaj S	Vstup. napätie [μV]
1	0,2
2	0,4
3	0,8
4	1,6
5	3,2
6	6,4
7	12,8
8	25
9	50
9 + 10 dB	70
9 + 20 dB	500
9 + 30 dB	700

Predĺžovaciu cievku antény L_{19} ladíme podľa blokovej schémy na obr. 121 na minimálnu hodnotu CSV. V prípade, že nemáme k dispozícii prístroj na meranie CSV, cievku ladíme na maximálnu výchylku S-metra pomocného prijímača.

Na záver tohto odseku sa zmienime o dvoch typických problémoch, ktoré môžu vzniknúť pri nastavovaní miestneho oscilátora prijímača a oscilátora nosnej frekvencie vo vysielácii.

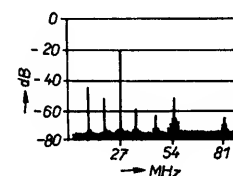
Pri nastavovaní miestneho oscilátora sa môže stať, že nevieme nastaviť jeho oscilač-



Obr. 121. Bloková schéma pre ladenie anténnej cievky

nú frekvenciu tak, aby súhlasila s rezonančnou frekvenciou kryštálu. Oscilátor síce kmitá, ale samotný kryštál je rozkmitaný len v úzkom rozmedzí polohy jadra (ak kmitá kryštál, tak nestabilita frekvencie je len \pm jednotky Hz, ak kmitá len oscilátor, tak \pm stovky Hz). Príčinou toho môže byť malá akosť kryštálu (veľký stratový odpor). Úprava kapacity kondenzátora C_{29} väčšinou nepomôže, pretože sa tým rozladí oscilátor vzhľadom na ostatné kryštály. Pomôže len výmena kryštálu.

Pri ladení oscilátora nosnej frekvencie vysielacza sa môže objaviť v generovanom signále spektrum subharmonických. Zapríčiňuje to kryštál, ktorý je „nabehnutý“ na subharmonické, obr. 122. Podobne ako aj



Obr. 122. Frekvenčné spektrum nosného signálu, snímané spektrálnym analyzátorom

v predchádzajúcom prípade (ak sa ladením spektrum nevyčistí) pomôže výmena kryštálu.

3.4 Výsledky merania na funkčnom vzore rádiostanice

Po nalaďení a nastavení funkčného vzoru rádiostanice (podľa odseku 3.3) boli namerané niektoré parametre, ktoré spolu so všeobecnými technickými údajmi uvádzame v nasledovných riadkoch. V tomto štádiu bola rádiostanica dvojkanálová.

Všeobecné údaje

Pracovná frekvencia: 27,055 MHz, 27,065 MHz.

Modulácia: amplitúdová.

Anténa: 50 Ω, prutová 1,3 m, s predĺžovacou cievkou.

Napájanie: 12 V, max. 13,5 V.

Prijímač

Citlivosť*: 1,2 μV pre 12 dB SINAD, $m = 0,3$, $f_{mod} = 1$ kHz, 3 μV pre 20 dB SINAD, $m = 0,3$, $f_{mod} = 1$ kHz.

Medzičfrekvencia: 455 kHz.

Pozadie prijímača*: 42 dB.

Kanálová selektivita*: -26 dB.

Skrasenie nf: $k = 12,3\%$ pri $U_{ant} = 50$ μV, 15,1 % pri 100 μV; 24,4 % pri 1 mV.

S-meter: (citlivosť 200 μA , pôvodná stupnica, viď text):
 -20 dB pri žiadnom U_{ant} , -10 dB pri $U_{\text{ant}} = 0,5 \text{ } \mu\text{V}$, -6 dB zodpovedá $U_{\text{ant}} = 2 \text{ } \mu\text{V}$, 0 dB = 50 μV , +1 dB = 200 μV , +2 dB = 600 μV , +3 dB = 15 mV.

Vysielač

Selektívny výkon bez modulácie:
 400 mW pri napájaní 12 V.

Hĺbka modulácie:
 90 %, riadená kompresorom dynamiky.
Odstup nežiadúcich frekv. zložiek:
 min. 60 dB.

Interpretácia výsledkov a metódy merania

Citlivosť: meraná pri maximálnom vybudení koncového stupňa, nF napätie snímané na reproduktore.

Pozadie prijímača: pomer výkonov pri menovite vybudenej rádiostanici a pri vybudenej stanici bez modulácie (uplatní sa len šum, hluk, brum).

Kanálová selektivita: bola meraná takto – rádiostanica bola naladená počas merania na frekvenciu 27,055 MHz. Na vstup prijímača bol privedený štandardný skúšobný signál ($m = 0,3$, $f_{\text{mod}} = 1 \text{ kHz}$) o frekvencii 27,055 MHz s úrovňou rovnou citlivosti pre 12 dB SINAD. Potom sa skúšobný signál preladiť na 27,065 MHz a jeho úroveň bola zvýšená kým sa nedosiahol na nF výstupe 12 dB SINAD. Postup bol opakovaný aj pri frekvencii skúšobného signálu 27,045 MHz. Nižšia z oboch úrovní „rozladených“ skúšobných signálov bola daná po pomere s úrovňou citlivosti na menovitej frekvencii (27,055 MHz).

Pri tejto metóde sa predpokladá, že ak nekomunikujeme na xtom kanáli, tak AVC náležitě upraví zisk (zväčší ho na maximum). Signál zo susedného kanála je potom zosilnený viac, ako keby pôsobil aj signál na kanáli x.

Objektívnejšie je meranie s dvomi generátormi, ktoré pracujú súčasne (obr. 122). Generátor G_2 sa vypne a zmeria sa citlivosť od generátora G_1 , ktorý je naladený na kanál x. Potom zvýšime úroveň z G_1 o 3 dB a zapneme aj generátor G_2 , ktorý je odladený o 10 kHz od frekvencie generátora G_1 . Úroveň G_2 zvyšujeme dovtedy, kým SINAD opäť neklesne na 12 dB. Pomer úrovní od oboch signálov poskytne obraz o kanálovej selektivite (blízkej selektivite).

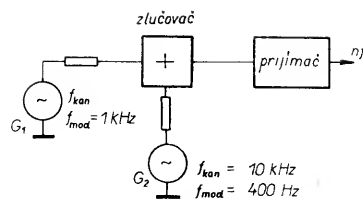
3.5 Možné úpravy zapojenia rádiostanice

Popisovaná rádiostanica je vzhľadom na rôzne pomocné a indikačné obvody dosť zložitá. Minimálna konfigurácia, v akej ešte môže pracovať, je

- kompresor dynamiky (IO_1), nF koncový zosilňovač (IO_2),
- prijímač (T_3 , T_4 , T_6),
- vysielač (T_7 , T_8 , T_9).

Ostatné obvody (IO_3 , merací prístroj, T_4 , T_5 , T_{10} , D_{13} až D_{38} , Z) nie sú z hľadiska prevádzky rádiostanice nutné, zvyšujú len komfortnosť obsluhy. Je možné ich jednoducho vynechať tak, že sa na plošných spojoch neosadia príslušné pozície súčiastkami.

Zložitosť mechanickú, ale aj elektrickú konštrukcie zariadenia zvyšuje i použitie 6 párov kryštálov. Jednotlivé kryštály nie sú zvlášť kompenzované (kvôli jednoduchosti) a preto je nutné prípadné rozdiely korigovať



Obr. 123. Bloková schéma pre meranie kanálovej selektivity

výberom kryštálov. Použitie jedného páru kryštálov značne uľahčuje ladenie oscilátorov. Napriek tomu mať k dispozícii viac kanálov je odôvodnené, hlavne v letných mesiacoch, keď zahraničné rušenie často znemožňuje prevádzku na niektorých kanáloch.

Zapojenie rádiostanice je možné aj doplniť o niektoré ďalšie obvody. Môže to byť napríklad regulátor vF zosilnenia, obvod na potlačenie rušenia, prípadne selektívne volacie zariadenie (odsek 1.1). Možnosti úprav je veľa, ale v každom prípade musíme vedieť čo od stanice očakávame, aby sme zbytočne nekomplikovali jej zapojenie.

3.6 Skúsenosti s prevádzkou občianskych rádiostaníc

Funkčnosť a spoľahlivosť rádiostanice popisovanej v konštrukčnej časti sme overovali na dvoch funkčných vzoroch, ktoré po ladení a nastavovaní mali parametre podľa odseku 3.4.

Dosah rádiostaníc určuje vF výkon, účinnosť antény, hĺbka modulácie, členitosť terénu a podmienky šírenia. V určitej miere tiež citlivosť prijímača protistanice. Pri praktických skúškach sme uskutočňovali spojenia na vzdialenosti 5 až 15 km. Vzdialenosť 5 km je zaručená, ale 15 km je možné dosiahnuť len za vhodných podmienok, najmä keď sa jedná o rovný terén a v prípade, že je pásmo 27 MHz nerušené. Časté rušenie zahraničnými stanicami znemožňuje spojenie na väčšie vzdialenosti, hlavne v letných mesiacoch, keď sú na niektorých miestach úroveň rušivých signálov často až S6, S7.

Pri skúškach boli použité nasledovné antény:

1. Tovársky vyrobená anténa – prutová, 50 Ω , výška 1,5 m, predlžovacia cievka umiestnená pri päte antény, ČSV = 1,1.
2. Tovársky vyrobená anténa – prutová, 50 Ω , výška 1,2 m, predlžovacia cievka umiestnená asi pri 2/3 výšky antény, ČSV = 1,3.
3. Amatérsky vyrobená anténa – prutová, približne 50 Ω , výška 1,3 m, predlžovacia cievka umiestnená pri päte antény, ČSV = 1,3 (viď odsek 3.1.4).

Najlepšie výsledky dávala anténa 1, medzi anténami 2 a 3 nebol S-metrom pozorovateľný rozdiel.

Potlačenie nežiadúcich zložiek výkonu vyhovuje praktickým požiadavkám. Pri umiestnení antény rádiostanice vo vzdialenosti asi 30 m od 5prvkovej antény typu Yagi pre TV 1. kanál a 6prvkovej antény typu Yagi pre pásmo VKV OIRT a CCIR nebolo pozorované žiadne rušenie TV a rozhlasového prijímača.

Citlivosť prijímača v porovnaní s prijímačmi zahraničných ORST je skromnejšia. Avšak vzhľadom na neustále rušenie spôsobené elektrickými spotrebičmi, strojmi a motorovými vozidlami plne vyhovuje. Rušenie v pásme je výhodné potlačiť šumovou bránou. Platí to v prípade, že signál od protistanice je silnejší ako rušivé signály. Akonáhle

je užitočný signál resp. úroveň užitočného signálu porovnateľná s úrovňou rušivých signálov, šumovú bránu už nemôžeme používať, pretože malá úroveň užitočného signálu nestačí k jej „otvoreniu“.

Hĺbka modulácie je účinne riadená kompresorom dynamiky, za predpokladu, že na jeho vstupe je dostatočne veľký mikrofónny signál. Znamená to napätie nad 20 mV. K tomu účelu najlepšie vyhovuje piezoelektrický mikrofón. Nevýhoda použitia kompresora dynamiky sa prejavuje vtedy, keď vysielame z hlučnej miestnosti alebo z hlučného auta a všetky hluky sú kompresorom dynamiky zosilnené, obr. 80 – oblasť 2. V tom prípade je výhodnejšie použiť dynamický mikrofón, ktorý dáva napätie pod 20 mV. Vtedy kompresor pracuje ako zosilňovač, obr. 80 – oblasť 1.

Dobre sa osvedčilo použitie meracieho prístroja na meranie hĺbky modulácie a meranie hodnôt S. Taktiež je veľmi výhodná číslková indikácia zapnutého kanálu pri mobilnej prevádzke v tme. Nie sú však nevyhnutné, viď odsek 3.5.

Vo všeobecnosti je možné konštatovať, že rádiostanica spĺňa požiadavky kladené na jednoduché ORST. Ďalšie podstatné zlepšenie by bolo možné dosiahnuť zväčšením výstupného vF výkonu a použitím prijímača s dvojitým zmiešavaním.

Použitá literatúra

- [1] Úprava FMS č. 3188/1982 z 19. 3. 1982 – Predpis o občianskych rádiostaniciach.
- [2] Modlich, P.: A CB rádiózás alapjai. Műszaki Könyvkiadó: Budapest 1983.
- [3] Eichler, J. – Žalud, V.: Selektivní radioelektronická zařízení. SNTL: Praha 1983.
- [4] Rózsa, S.: Integrált áramkörös vevőkészülékek. Rádiótechnika évkönyve 1985. Zrínyi Katonai Könyvkiadó: Budapest.
- [5] Solymosi, J.: Modern szintetizátor áramkörök rádióamatőr és CB alkalmasok. Rádiótechnika évkönyve 1983. Zrínyi Katonai Kiadó: Budapest.
- [6] Hidvégi, T.: AM, FM, DSB. Rádióamatőrök kézikönyve. Zrínyi Katonai Kiadó: Budapest 1978.
- [7] Kyrš, F.: Rozhlasové přijímače. AR B5/1984.
- [8] Daneš, J. a kol.: Amatérská radiotechnika a elektronika I. Naše vojsko: Praha 1986.
- [9] Hetényi, L.: Harmonikus szűrő CB rádiókhöz. Rádiótechnika č. 11/1983 (MLR).
- [10] Hetényi, L.: 1W – os AM üzemi CB adó – vevő. Rádiótechnika évkönyve 1983. Zrínyi Katonai Kiadó: Budapest.
- [11] Romet, R. – Rózsa, L.: Gyári CB készülékek. Rádiótechnika évkönyve 1983. Zrínyi Katonai Kiadó: Budapest.
- [12] Békei, F.: Gyári CB készülékek. Rádiótechnika évkönyve 1984. Zrínyi Katonai Kiadó: Budapest.
- [13] Békei, F.: CB kapcsolások. Rádiótechnika évkönyve 1985. Zrínyi Katonai Kiadó: Budapest.
- [14] Michálek, F.: Zajimavá a praktická zapojení 11. AR B3/1978.
- [15] Vachala, V.: Technika amplitúdové modulace s jedním postranním pásmem. SNTL: Praha 1983.

V měsíci říjnu 1988 probíhaly republikové sjezdy organizací Svazarmu v ČSR a SSR. Sjezdu Svazarmu ČSR předcházelo závěrečné zasedání rady radioamatérství ČUV Svazarmu v měsíci září. Rada kriticky zhodnotila činnost i dosažené výsledky v radioamatérství v období od VII. do VIII. sjezdu Svazarmu a zasloužilým aktivistům byla udělena svazarmovská vyznamenání. V čele rady radioamatérství zůstává jako její předseda na další období Jaroslav Hudec, OK1RE (na obr. vlevo třetí zprava). Předsedkyně rady radioamatérství Josefa Zahoutová, OK1FBL, byla při závěrečném jednání české rady přítomna jako host a zúčastnila se aktu předávání svazarmovských vyznamenání. Na obrázku dole vpravo blahopřeje PhDr. Vojtěchu Krobůvi, OK1DVK, k udělení odznaku „Za obětavou práci I. stupně“ za zásluhy o rozvoj moderního víceboje telegrafistů v ČSR.



Z 11. zasedání ÚV Svazarmu

Dne 26. října 1988 se konalo 11. zasedání ústředního výboru, které uzavíralo uplynulé funkční období a současně řešilo základní úkoly v přípravě VIII. celostátního sjezdu Svazarmu. Posoudit, jak se daří naplňovat strategickou linii KSČ na urychlení sociálně ekonomického rozvoje a demokratizace společnosti, stanovenou jejím XVII. sjezdem, jak se nám dařilo zvyšovat kvalitu a efektivnost svazarmovské

činnosti a uvádět do praxe požadavky 7. a 9. zasedání ÚV KSČ. V této souvislosti rovněž projednalo a schválilo základní cíle a úkoly Svazarmu na léta 1989—1993. Posoudilo tak základní dokumenty, které pak byly předloženy jednání vrcholného orgánu a delegátům VIII. sjezdu k diskusi a ke schválení. Organizace a orgány Svazarmu se nejen plně stavějí za politiku KSČ, ale vyjádřily i plnou podporu cílům přestavby i odhodlání angažovaně se podílet na jejich uvádění do praxe. Rovněž příprava a průběh výročních členských schůzí, konferencí a republikových sjezdů se

příznivě odrazily v aktivizaci celé členské základny. Prokázaly obětavé úsilí při plnění stanovených úkolů orientovaných především na ideově politickou a brannou výchovu mladé generace. Zpráva přednesená na zasedání konstatovala, že z předsjezdových jednání celá svazarmovská organizace cenné zkušenosti, které byly dále využity i při dopracování návrhu sjezdových dokumentů. Současně si ujasnil především široký funkcionářský aktiv, které nedostatky brání v úspěšném rozvíjení další činnosti organizace.

„I při skromném posouzení můžeme sdělit,“ upozorňuje v dalším hodnocení zpráva přednesená předsedou ÚV Svazarmu gene-

rálem V. Horáčkem na 11. zasedání, „že všechny základní politické i odborné cíle a úkoly VII. sjezdu byly splněny a že jsme dosáhli řady pozitivních výsledků, které se odrazilily v rozšíření branně politického a branně výchovného vlivu Svazarmu, zejména na mládež. Nedostatků se zvláště z hlediska nových požadavků koncentrují do oblasti ekonomického zabezpečení a naší vlastní řídicí a organizační činnosti.

Za všemi pozitivními výsledky je třeba vidět činnou práci členů Svazarmu, obětavost svazarmovských funkcionářů, ale i pracovníků aparátu, ve spolupráci zainteresovaných organizací Národní fronty, soustavnou péči orgánů KSČ a podporu Lidových milicí, hospodářských a státních orgánů, především Československé lidové armády a ministerstva vnitra.

Toto konstatování ukazuje, že na VIII. sjezd nepřicházíme s prázdnými rukama a že máme vytvořeny solidní předpoklady k tomu, aby naše organizace se ctí splnila úkoly, které nás v nastávajícím pětiletém období očekávají. Jsme daleci toho, abychom přitom nebrali v úvahu problémy a nedostatky, které měly negativní vliv na množství a kvalitu dosahovaných výsledků a které by v případě jejich postupného nevyřešení záporně ovlivňovaly plnění nových, mnohem náročnějších úkolů. Zde je třeba připomenout např. dlouhodobé problémy, které máme v ekonomickém zabezpečení. I přes opatření přijatá k hospodárnému využívání materiálních a finančních prostředků se nepodařilo zabezpečit základní požadavky jen se značnými obtížemi. Na jedné straně jsme ne vždy využívali stávající zdroje a rezervy efektivně a na druhé straně se nepodařilo odstranit napětí mezi rostoucími potřebami a našimi ekonomickými možnostmi. Přes úsilí o zkvalitňování řídicí a organizační práce nebyly překonány administrativní přístupy, formalismus, nesnížil se počet platných směrnic, zdlouhavá a málo důsledná práce je s usneseními. Všechny tyto a další otázky jsou komplexně obsaženy v návrhu politické zprávy VIII. sjezdu a byly brány v úvahu při navrhování linie na příštích pět let.“

Významným dokumentem pro činnost Svazarmu a současně jedním z hlavních podkladů pro přípravu VIII. sjezdu se stal „Návrh opatření ke zkvalitnění činnosti Svazarmu“ zpracovaný ve spolupráci se širokým svazarmovským aktivem a v závěru roku 1987 schválený oddělení, státní administrativy ÚV KSČ. Smyslem navrhovaných opa-

tření je prohloubit společenskou funkci Svazarmu v těsné součinnosti a činiteli Jednotného systému branné výchovy obyvatelstva, dosáhnout kvalitativního obrátu v branně výchovném působení na občany, zejména na mládež, při výchově obránců a budovatelů socialistické vlasti. Soubor přijatých opatření spolu s dalšími prognostickými materiály tvoří základ perspektivního vývoje Svazarmu do roku 2000. Inspirujícím dokumentem pro řešení těchto otázek jsou i „Návrhy směřující k aktivizaci Národní fronty a organizací v ní sdružených a ke zvýšení jejich účasti na tvorbě, realizaci a kontrole politiky.“

Zpráva se dále zabývala i rostoucími požadavky na obranu státu a spolu s tím i podílem Svazarmu zejména na výchově a přípravě mládeže, což především vyžaduje dále rozvíjet masovost a účinnost branně výchovného působení Svazarmu a uplatňovat větší vliv na účelné využívání volného času. Předpokladem pro úspěšné naplňování tohoto poslání je rozhodný přechod od kvantitativních hledisek ke kvalitativním změnám k intenzivnímu rozvoji veškeré svazarmovské činnosti, prosazení nových přístupů k naplňování funkce Svazarmu a bojovat za nové myšlení, růst řídicí, organizační a kádrové práce a její účinnosti. Dále je třeba v nedílné jednotě s tím rozvíjet vnitrosvazovou demokracii vytvářením podmínek pro otevřenou výměnu názorů (např. celosvazovými diskusemi), zvýšit účast základních organizací na řízení, posílit kolektivnost v rozhodování, demokratizaci volebního systému (např. vyjadřování základních organizací ke kandidatuře funkcionářů až po ÚV, výběr z více kandidátů, možnost tajných voleb), zvýšit úlohu volených orgánů apod. Jedině aktivizací celé organizace, rozvojem aktivity a iniciativy a angažovaným postojem všech členů, organizováním přitažlivé a dobře materiálně zabezpečené činnosti může být celá organizace schopna dosáhnout výraznějších úspěchů v naplňování branně výchovného poslání Svazarmu a v uspokojování zájmů široké členské základny.

Předseda ÚV Svazarmu s. gen. V. Horáček dále zhodnotil i práci ÚV Svazarmu, především jak se podílel na realizaci úkolů VII. celostátního sjezdu a jak vytvářel podmínky pro celkový rozvoj organizace.

Předsednictvo a organizační sekretariát ÚV Svazarmu po celé funkční období pracovaly podle schváleného plánu a průběžně řídily

plnění rezoluce VII. sjezdu. O svojí činnosti a přijatých opatřeních podávaly zprávy na každém plenárním zasedání. Odpovědný přístup a vysoká aktivita členů orgánu významně napomohly při realizaci sjezdové linie.

V celém pětiletém období vycházel ÚV Svazarmu ve své činnosti z linie branné politiky KSČ a z úkolů uložených společenským organizacím v závěrech XVII. sjezdu KSČ.

Máme za to, že i když obsahově byla jednotlivá zasedání na první pohled úzce vymezena a zaměřena k jednotlivým částem rezoluce VII. sjezdu, jejich jednání bylo širší a řešilo vždy daný problém v souvislostech s komplexem svazarmovských činností a diferencovanými úkoly v závěrech.

„Rozpracování sjezdových závěrů a dalších opatření přijatých především 6. zasedáním ÚV hodnotíme kladně“, prohlásil s. předseda. „Nejsme však spokojeni s realizačním procesem, protože usnesení, opatření a úkoly ÚV pronikají do základních organizací Svazarmu nepružně, pomalu a někdy i ve zkrácené podobě. Mnohá správná rozhodnutí se obtížně dařilo prosazovat do praktické činnosti základní organizace, což bude třeba v posjezdovém funkčním období výrazně změnit. I když se ústřednímu výboru nedařilo vše, jak jsme předpokládali, hodnotíme jeho práci jako odpovědnou, iniciativní a v některých oblastech i tvůrčí.“

Současný politický a společenský systém naší společnosti prochází ekonomickou a politickou přestavbou, umožňuje široce uplatňovat demokratické principy. V rámci tohoto trendu byl dán pokyn k rozšíření ústředních orgánů a tím i možnost posílit jejich pléna o funkcionáře a členy především ze stupně okresního výboru a základní organizace. Je však třeba nejen využít současných možností posílit orgány, ale zároveň hledat další formy rozšiřování účasti lidí na řízení a další cesty demokratizace. Je třeba zdůraznit, že podmínkou splnění těchto požadavků je vysoká aktivita každého člena voleného orgánu. My však máme v našich řadách členy, kteří se zúčastnili pouze poloviny zasedání a méně. Takový stav bychom měli do budoucna odstranit a aktivitou všech členů ÚV přeměnit možnost rozvoje demokracie ve skutečnost.

SVAZARM – jeho historie a současnost

Vznik Svazarmu a počátky jeho budování jako celostátní branné organizace nového typu spadají do historického období, v němž náš lid pod vedením Komunistické strany Československa začal budovat základy nové, lidové demokratické společnosti.

Národní shromáždění přijalo 2. listopadu 1951 Zákon o branné výchově a vytvoření branné organizace — Svazu pro spolupráci s armádou. Bylo mu uloženo získávat občany k aktivní účasti na zabezpečování potřeb obrany země a stát se školou masové branné výchovy, uskutečňované v duchu zásad socialistického vlasteneckého, internacionálního a revolučních tradic při využívání zkušeností sovětské branné organizace DOSAAF.

Svaz pro spolupráci s armádou vznikl jako organizace sdružující na základě kolektivního členství desítky společenských organizací té doby: Lidové milice, Československý svaz mládeže, Československou obec sokolskou, Dobrovolný svaz lidového letectví, Dobrovolný svaz lidového motorismu, Československý svaz hasičstva, Československý červený kříž, Československé amatéry-vysíláče, Svaz chovatelů poštovních holubů a kynologickou jednotu. Tato struktura se však neosvědčila. Bylo nutno vytvořit organizaci s jednotným centrálním řízením a s vlastní členskou základnou. Na tomto principu zahájil od 1. ledna 1953 svoji činnost Svaz pro spolupráci s armádou jako jednotná masová celostátní branná organizace.

Nově vzniklé organizaci byl uložen úkol — sloužit dělnické třídě a všem pracujícím, přispívat k obraně země a revolučním vymoženostem našeho lidu, pomáhat lidové armádě a podílet se na realizaci branné politiky Komunistické strany Československa. Takovýto charakter byl Svazarmu předurčen politikou linií KSČ, vyjadřovanou již ve vojenskopolitických ustanoveních Košického vládního programu z roku 1945 a zejména pak v závěrech a usneseních IX. sjezdu KSČ.

I. celostátní sjezd Svazu pro spolupráci s armádou se konal v Praze ve dnech 25. až 27. 5. 1956 pod heslem „Za masový rozvoj branné výchovy — za zvýšení obranyschopnosti“. V době konání sjezdu měla svazarmovská organizace 676 tisíc členů pracujících ve 13 300 základních organizacích. Oceněna byla zejména úloha Svazarmu při výcviku branců a v přípravě vojáků v záloze. Mezi největší úspěchy z prvních let činnosti patřil Den Svazarmu na I. celostátní spartakiádě — 4. července 1955. V průběhu druhé poloviny padesátých let se Svazarm dále zdokonaloval v plnění své společenské funkce. Zesílil organizačně i početně. Dosáhl výrazných úspěchů ve vlastenecké a internacionální výchově členů a v branném působení na ostatní československou mládež.

V době konání II. sjezdu — v červnu 1961 dosáhla svazarmovská základna

již téměř miliónu členů. Náročné úkoly plnil Svazarm v oblasti přípravy obyvatelstva k civilní obraně ve spolupráci s národními výbory, Československým červeným křížem a Československým svazem požární ochrany. Nejvýraznější úspěchy v období mezi I. a II. sjezdem dosáhli svazarmovští letci a parašutisté. Z početné základny vyrůstala i úspěšná závodní střelecká reprezentace. Účinným propagátorem a organizátorem branné výchovné a výcvikové činnosti se stal svazarmovský tisk.

Zatímco I. sjezd Svazarmu završil rozvoj organizační výstavby uvnitř branné organizace a vytyčil požadavek masovosti jejího rozvoje, jednání II. sjezdu a jeho závěry znamenaly výrazné obsahové a programové rozvinutí společenské funkce Svazarmu. Velkým přínosem II. sjezdu bylo i to, že vysoko vyzvedl nutnost rozvíjet brannou přípravu obyvatelstva na základě rostoucích požadavků, které na tuto činnost kladl mohutný rozvoj vědy a techniky v československém národním hospodářství i v ozbrojených silách.

Druhé desetiletí činnosti Svazarmu zahrnující léta 1962 až 1971 bylo velmi složitým a náročným obdobím. Přes řadu úspěchů, které byly dosahovány v hlavních směrech svazarmovské činnosti, se v průběhu šedesátých let ve Svazarmu začaly projevovat některé nedostatky, svědčící o tom, že linie jeho II. sjezdu není v řadě důležitých směrů plněna. Pozdější vývoj potvrdil, že nebylo správné zrušení ZO na závodech, neboť toto opatření na určitou dobu zabrzdlilo rozvoj Svazarmu jako masové organizace a zejména v průmyslových centrech oslabilo jeho členskou základnu. Krizové období naší společnosti ovlivňovalo negativně život a práci organizace.

XIV. sjezd Komunistické strany Československa znamenal pro Svazarm východisko z uplynulého složitého období. Politická linie sjezdu, která se stala základem pro formování nové kvality a nových hodnot uvnitř Svazarmu a v jeho celospolečenském působení, byla vyjádřena v usnesení představenstva ÚV KSČ o Jednotném systému branné výchovy obyvatelstva ČSSR z 19. března 1971. Dokument „Úloha Svazarmu a směry dalšího rozvoje“, který přijalo plénum ÚV KSČ dne 30. března 1973, se stal závaznou politickou linií pro opětné obnovení, naplnění a rozvíjení společenské funkce Svazarmu. Důležitou úlohu v období konsolidace splnil V. sjezd Svazarmu, který se konal v prosinci 1973.

Jednání VI. celostátního sjezdu Svazarmu konstatovalo, že „Svazarm jako jednotná, dobrovolná, branná společenská organizace důsledně vychází z politiky KSČ, získává stále větší počet občanů pro iniciativní práci při výstavbě a zabezpečení obrany socialistické vlasti. Organizace se rozrostla o desetitisíce dělníků, zemědělců, učňů, studentů. Vzrostl počet základních organizací, čímž se rozšířila a prohloubila organizační základna pro základní funkce Svazarmu ve společnosti“.

Vysoké ocenění práce Svazarmu vyjádřil generální tajemník ÚV KSČ

a prezident republiky Gustáv Husák při přijetí delegace VI. sjezdu Svazarmu na Pražském hradě:

„Vedení naší strany a státu si váží činnosti vaší organizace z mnoha důvodů. Jejím nejdůležitějším posláním je přispívat ke zvýšení brannosti a obranyschopnosti naší vlasti, k fyzické zdatnosti, k připravenosti pro službu v armádě. Hlavním cílem veškeré činnosti je rozvoj hospodářství, zvyšování životní úrovně, rozvoj kultury a dalších úseků života naší vlasti. Usilujeme o mírové řešení mezinárodních otázek, o zajištění pokojného života našeho lidu. Dokud však budou existovat reakční imperialistické síly, musíme myslet na svou obranu socialistického tábora. Proto se také staráme o zvyšování obranyschopnosti celé země a vítáme a podporujeme práci, kterou Svazarm v tomto směru provádí“.

V prosinci 1983 se v Praze sešel VII. celostátní sjezd, který vyhodnotil výsledky práce za uplynulých pět let a stanovil úkoly pro další všestranný rozvoj branné organizace. Do centra pozornosti se dostala politickovýchovná práce a v jejím rámci bylo ztíženo položeno na výchovu obránců socialistické vlasti, politicky uvědomělých a přesvědčených vlastenců a internacionalistů. Své místo měla předvojenská příprava mládeže a občanů k civilní obraně. Završením předchozí úspěšné činnosti v oblasti polytechnické výchovy bylo zřízení rady elektroniky ústředního výboru Svazarmu. Branná organizace tak nastoupila celospolečenskou cestu za přípravu mládeže a občanů pro nové progresivní obory elektroniky, mikroelektroniky, výpočetní techniky a programování. Do vyšší kvality se dostala spolupráce s Lidovými milicemi, ÚV SSM, ÚV ČSTV, FV SPO a ÚV Socialistické akademie.

Svazu pro spolupráci s armádou se za jeho dosavadní zásluhou činnost dostalo vysokého uznání udělením tří státních vyznamenání. Za zásluhy o úspěšné provedení I. celostátní spartakiády bylo v roce 1955 Svazarmu uděleno státní vyznamenání — Řád práce. Za významnou činnost při rozvíjení branné přípravy, zájmové a sportovní činnosti mezi občany, zvláště mládeží, bylo v roce 1967 Svazarmu uděleno státní vyznamenání — Řád rudé hvězdy. Za cívědomé rozvíjení branné výchovy a za aktivní účast na budování socialistické společnosti bylo Svazu pro spolupráci s armádou v roce 1976 u příležitosti 25. výročí jeho založení propůjčeno vyznamenání — Řád republiky.

Významným nástrojem politickoorganizačorské a politickovýchovné práce je svazarmovský tisk. Stal se uznávaným nejen v branné organizaci, ale v široké čtenářské veřejnosti. ÚV Svazarmu vydává ve vydavatelství Naše vojsko 10 časopisů v jednorázovém nákladu přes 850 000 výtisků.

Svazarm po XVII. sjezdu KSČ

Naše branná organizace rozpracovala závěry XVII. sjezdu KSČ do vlastních podmínek na 6. zasedání ÚV, ČUV a SÚV Svazarmu, které se konalo 5. června 1986 v Pardubicích. Toto společné zasedání posoudilo dosažené výsledky za období od XVI. sjezdu KSČ a reálně zhodnotilo plnění závěrů přijatých na VII. celostátním sjezdu naší branné organizace.

(Dokončení příště)

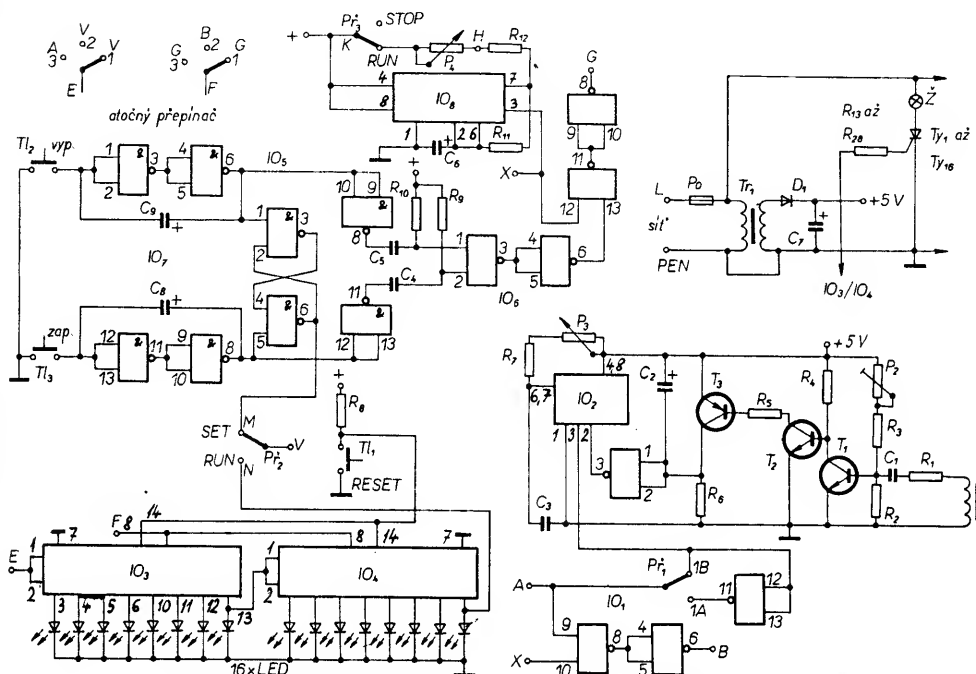
OPRAVY A DOPLŇKY

Deska s plošnými spoji
zesilovače 200 W z AR B5/88,
osazená součástkami

Vážení čtenáři,
opravte či doplňte si následující články z AR řady B v tomto roce:

V AR B5/88, Elektronika pro Hi-Fi kluby, hudební soubory a diskotéky bylo na obr. 109 schéma zapojení programovatelného šestnáctikanálového běžícího světla (str. 196), v němž chyběla čísla vývodů některých použitých integrovaných obvodů. Obrázek, doplněný a upravený, otiskujeme znovu. V této souvislosti upozorňujeme zájemce, že vzhledem k velkému zájmu o tento příspěvek uveřejníme celý článek znovu včetně desky s plošnými spoji a dalšími konstrukčními podrobnostmi, a to začátkem příštího roku v řadě A (červené AR).

Na stejné straně AR B5/88 chyběla deska s plošnými spoji, osazená součástkami (obr. 108, zesilovač 200 W). Osazená deska je též na této straně.

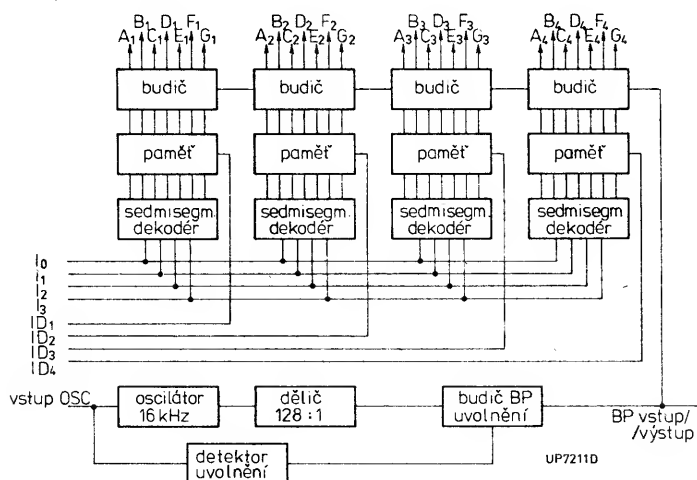


Obr. 109. Programovatelné šestnácti kanálové běžící světlo z AR B5/88

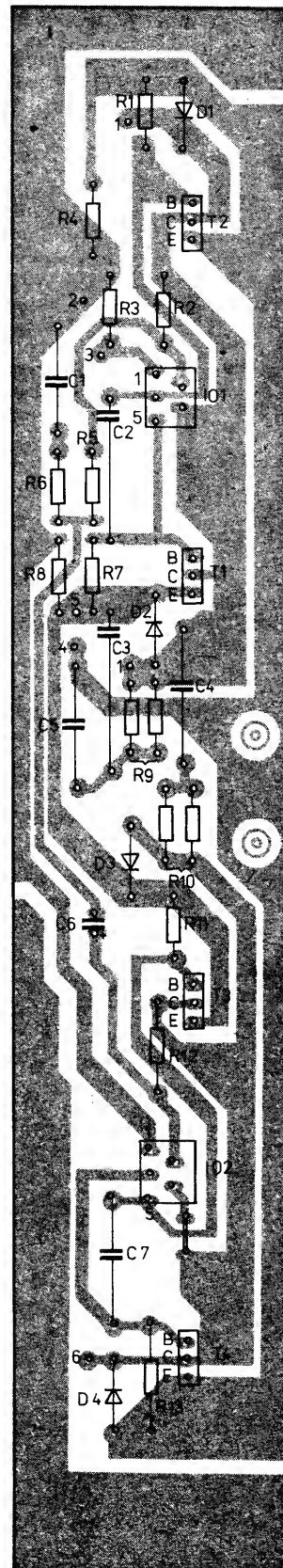
V obrázku si, prosíme, doplňte ještě v sérii se svítivými diodami rezistory (R_{13} až R_{28}) s odporem asi 200 ohmů (180 až 220 ohm). Jsou-li u jednoho vývodu IO uvedena dvě čísla, značí to, že jsou spojeny dva vývody (tj. vývody uvedených čísel)

V AR B4/88 na str. 156 bylo uveřejněno funkční skupinové zapojení řídicího obvodu zobrazovačů LCD — uveřejněný obrázek není zapojením UP7211D, ale UL7211D. Správný obrázek je uveden dole na této stránce.

Pro úplnost je třeba dodat, že uveřejněný obrázek z AR B5 je zapojením integrovaného obvodu UL7211D, jehož popis (jakož i popis dalších řídicích obvodů zobrazovačů) bude uveřejněn v letošní ročence (konstrukční příloze AR), která vyjde koncem roku.



Obr. 181. Funkční skupinové zapojení řídicího obvodu zobrazovačů LCD, UP7211D z AR B4/88



NOVÉ PRACOVNÍSTĚ RESORTU SPOJŮ

pro údržbu a vývoj SW telekomunikačních zařízení nasazovaných v čs. jednotné telekomunikační síti

přijme zájemce o práci v oborech:

- programování spojovacích a dohledových SPC systémů
- programování a provoz podpůrných a testovacích prostředků údržby SW
- školení a tvorbu kursů pro SPC technologii.

Informace osobně,
písemně i telefonicky
na č. tel. 27 28 53, 714 25 79

Praxe v oboru programování (mini a mikropočítače) vítána. Plat zařazení podle ZEUMS II.
Pro mimopražské pracovníky zajistíme ubytování.

MEZINÁRODNÍ A MEZIMĚSTSKÁ
TELEFONNÍ A TELEGRAFNÍ ÚSTŘEDNA
V PRAZE 3,
OLŠANSKÁ 6

UPOZORNĚNÍ

K AR B5/88 jsme dostali od Státní letecké inspekce toto upozornění:

„K vašemu článku Mikrofon 110 až 114,5 MHz v AR B5/88 na str. 198 vám sdělujeme, že užitý frekvenční rozsah zapadá do I. a II. leteckého frekvenčního pásma určeného pro prostředky přesného přiblížení a prostředky pro radionavigaci na střední vzdálenosti.

Jelikož pozemní zařízení pro přesné přiblížení pracuje s malými výkony, musí dojít k tomu, že mikrofon, pracující na frekvenci 110 až 112 MHz v blízkosti sestupové osy letiště podstatně ovlivní bezpečnost přibližujícího se letounu na přistání. V žádném případě nepracovala a nepracuje letecká zabezpečovací služba v pásmu 100—108 MHz, jak uvádíte v časopise.

Dále uvádíme frekvenční pásma užívaná v civilním letectví. 200 až 700 kHz, 2850 až 4025 kHz, 3400 až 3500 kHz, 5480 až 5680 kHz, 4650 až 4700 kHz, 6525 až 6685 kHz, 8820 až 8965 kHz, 10 005 až 10 100 kHz, 11 275 až 11 400 kHz, 13 260 až 13 360 kHz, 17 900 až 17 970 kHz, 75 MHz, 108 až 112 MHz, 118 až 136,975 MHz, 329 až 335 MHz a dále nad 1 GHz.

Vedoucí IO ZLT SLI“

Pro perspektivní výrobu měřicí techniky

přijmeme:

elektronika s praxí – vyučen, SPŠE (VŠ) pro oživování měřicích přístrojů,

elektronika s praxí – VŠ (SPŠE) pro funkci zástupce vedoucího elektronické výroby,

elektronika pro zajišťování servisu vyráběných přístrojů.

Práce v novém moderním provozu v mladém kolektivu, výhodné platové podmínky (podle vzdělání a praxe), výhody JZD. Manželskému páru (oba elektronici nebo elektronik + ŽV) můžeme poskytnout byt.

JZD „9. květen“ Hrotovice, nositel Řádu práce,

informace ing. Fiala, ing. Hejtmánek,

tel. Třebíč 99117–19.

INZERCE



Inzerce přijímá osobně a poštou Vydavatelství Naše vojsko, inzertní oddělení (inzerce ARB), Vladislavova 26, 113 66 Praha 1, tel. 26 06 51–9, linka 294. Uzávěrka tohoto čísla byla dne 30. 9. 1988, do kdy jsme museli obdržet úhradu za inzerát. Neopomeňte uvést prodejní cenu, jinak inzerát neuveřejníme. Text inzerátu pište čitelně, aby se předešlo chybám vznikajícím z nečitelnosti předlohy.

PRODEJ

Nízk. šum. ant. zes. IV. – V. pásmo s BFT66, BFR90 (450). I. Bartl, VÚ 4425, PS 7/K, 383 01 Prachatice. Kalkulačku TI58C (1600). L. Zedník, Na Hrobci 1/410, 128 00 Praha 2.

TV hry s AY-3-8500 (900) a koupím pár krytálův na RC súpravu pre modely. I. Čapková, Cukrovarská 147/7, 926 00 Sereď, tel. 4245.

Paměť EPROM M27128A/12, 5 V, 16 kB (500) novou. Z. Zatloukal, SPC G-30, 794 01 Krnov.

Cassette deck Sony TC-44, Dolby B+C, servisní dokumentace (7500), Comodore plus/4 64 kB, datarecorder 1531, joy, programy, manuál (9800), floppy 1551 (6900). Ing. J. Hanzl, Na valech 1, 746 00 Opava.

SRAM 6116 (280), 8155 (300), 2732 (250), 2764 (300), ICL 7106 (500), 7107 (500), BFR90 (60), BFR96 (80), 74LS245 (80), AY-3-8500 (350). Ing. G. Horváth, Št. Majora 5/9, 945 01 Komárno.

TI-58 s přísluř. (3200). Z. Holcinger, 331 41 Kralovice 592.

KOUPĚ

Osciloskop 10 MHz, spolehlivý. Z. Široký, 331 41 Hadačka 72.

Prokovené ploš. spoje JPR – 1 A, DSE – 1, JPD – 1 A, JPD – 1 B. I. Špetík, Štěpánov 659, 757 01 Valaš. Meziříčí.

RŮZNÉ

Kdo poskytne (prodá) programy a informace pro spolupráci zapisovače alfy a počítače Sharp MZ821. L. Kortus, tř. Míru 63, 370 01 Č. Budějovice.

Kdo prodá nebo postaví vysílač + přijímač ke hliďání klecí? Podrobnosti sdělím. Sbirka nedaleko bydliště. L. Rokyta, Polanecká 800, 721 00 Ostrava-Svinov.

Zhotovím k ZX Spectrum světelné pero (400), Kempston interf. (300), joystick (200), myš (450), další tech. a program. doplňky. Povoleno NV. M. Kubát, Jarní 28, 322 00 Plzeň.

Soc. organizace koupí

16-bit PC-AT(XT).

Informace
na tel. 34 19 13 Praha